PRZEGLĄD INŻYNIERYJNY

1

1959

PRZEGLĄD INŻYNIERYJNY

DWUMIESIĘCZNIK
WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO
WOJSK
INŻYNIERYJNYCH

ZESZYT 1 (63) STYCZEŃ — LUTY 1959

CZASOPISMA WOJSKOWE

TREŚĆ

Adres Redakcji:
Warszawa 60 (ul. Rakowiecka 4a), tel. 894-01, 820-31, wewn. 96-89

Wyszkolenie i Wychowanie

Ppłk dypl. Tadeusz SYBILSKI

ORGANIZACJA I METODYKA SZKOLENIA Z ZAKRESU „MATERIAŁY WYBUCHOWE I ŚRODKI ZAPALAJĄCE” W WYKONYWANIU ZASADNICZYCH PRAC MINERSKICH

Jednym z podstawowych zadań w szkoleniu specjalnym pododdziałów wojsk inżynieryjnych jest ich wyszkolenie w sprawnym organizowaniu prac minerskich i wykonywaniu niszczeń obiektów drogowych i przemysłowych. Cel ten osiąga się przez odpowiednie ustawienie procesu szkolenia z zakresu znajomości i wykorzystania materiałów wybuchowych i środków zapalających.

Poniżej przedstawiam swój pogląd na organizację i metodykę szkolenia pododdziału w tym zakresie.

Wiadomo, że szkolenie w zakresie znajomości materiałów wybuchowych i środków zapalających występuje w tematyce szkolenia z minerstwa, zaś wykonywanie prac przy użyciu tych materiałów i sprzętu występować będzie głównie w niszczeniach. Dlatego też, omówię organizację i metody szkolenia kolejno, z punktu widzenia potrzeb minerstwa i niszczeń.

I. Minerstwo

Program szkolenia z minerstwa należy ułożyć w zasadzie w jeden temat, a mianowicie: „sposoby i zasady wykonywania prac minerskich”.

Jako główne cele szkoleniowe w tym temacie, należy widzieć zadania jakie będą wykonywane przez pojedynczego żołnierza i drużynę przy użyciu materiałów wybuchowych i środków zapalających. Będą to następujące zadania:

1. Sporządzanie zapalników, wykonywanie ładunków MW oraz wysadzanie pojedynczych ładunków sposobem ogniowym i elektrycznym.
2. Opanowanie zasad budowy sieci wybuchowej i elektro-wybuchowej oraz wysadzanie grupy ładunków różnymi sposobami.
3. Prace minerskie w ziemi, wysadzanie lodu, wysadzanie elementów konstrukcji z drewna, metalu, żelbetonu oraz wysadzanie murów.
4. Opanowanie zasad przepisów bezpieczeństwa i środków ostrożności przy pracach minerskich.

Mając na uwadze powyższe zadania, które powinny być doskonale opanowane przez szkolonych, uważam, że w tym temacie najbardziej celowym jest takie ułożenie szkolenia pod względem organizacyjnym i metodycznym, aby wszystkie zagadnienia przerabiać praktycznie, z zachowaniem następującej kolejności:

a) szkolenie na sprzęcie i materiałach ćwiczebnych;

b) szkolenie przy użyciu bojowych środków zapalających i ćwiczebnych materiałów wybuchowych;

c) szkolenie przy użyciu bojowych środków zapalających i bojowych materiałów wybuchowych.

Temat ten należy podzielić na cztery zajęcia po 5—6 godzin każde i prowadzić je na odpowiednio przygotowanym placu ćwiczeń.

Podział tematu na zajęcia przedstawiałby się następująco:

z a j ę c i e 1 — klasyfikacja MW, poznanie ich właściwości oraz zastosowanie w pracach inżynieryjnych,
z a j ę c i e 2 — materiały i sprzęt do elektrycznego sposobu wysadzania,
z a j ę c i e 3 — zasady i sposoby wysadzania elementów konstrukcji drewnianych, metalowych, żelbetowych oraz wysadzanie murów i ziemi,
z a j ę c i e 4 — sposoby i zasady wysadzania lodu i zatorów lodowych.

Pod względem o r g a n i z a c y j n y m każde zajęcie powinno stanowić zespół zagadnień wchodzących w skład pojedynczych, typowych zadań minerskich.

I tak na przykład:

1) mówiąc o klasyfikacji MW i środków zapalających należy jednocześnie zapoznać szkolonych ze sprzętem i materiałami pomocniczymi do prac minerskich, omówić przepisy bezpieczeństwa i środki ostrożności obowiązujące przy pracach minerskich. W końcowym efekcie tego zajęcia należy nauczyć szkolonych sporządzania i wysadzania zapalnika lontowego, wysadzania ładunków MW przy użyciu zapalnika lontowego oraz przez przeniesienie detonacji.

2) Mówiąc o sprzęcie i materiałach do elektrycznego wysadzania należy zapoznać szkolonych z zapalnikami elektrycznymi, przewodami minerskimi, sprzętem elektro-minerskim i przyrządami pomiarowymi oraz nauczyć ich: sporządzania i segregacji zapalników elektrycznych i wykonania połączeń przewodów elektrominerskich oraz sprawdzania sieci elektro-wybuchowej i zabezpieczenia jej przed wyładowaniami atmosferycznymi. Poza tym, należy tu jednocześnie nauczyć wykonywania połączeń z lontu wybuchowego oraz przepisów bezpieczeństwa i środków ostrożności przy pracach elektrominerskich. W końcowym efekcie tego zajęcia należy nauczyć szkolonych wysadzania sieci wybuchowych przy użyciu ćwiczebnych i następnie bojowych środków zapalających.

3) Ucząc zasad i sposobów wysadzania elementów i konstrukcji, należy zapoznać szkolonych ze sposobami rozmieszczania i mocowania ładunków na niszczonych elementach oraz nauczyć zasad obliczania potrzebnej ilości MW dla wysadzania drewna i elementów drewnianych, metalu i elementów konstrukcji metalowych. Podać sposoby i zasady wysadzania ziemi. Nauczyć zasad obliczania potrzebnej ilości materiałów wybuchowych do spulchniania i wysadzania ziemi oraz podać zasady zakładania i uszczelniania ładunków. W efekcie tego zajęcia, szkoleni muszą opanować umiejętność wysadzania wyżej wymienionych elementów konstrukcji przez pojedynczego żołnierza i zespół (drużynę). Poza tym, muszą umieć wysadzać pojedyncze ładunki i grupy ładunków celem wyrzucania i spulchniania ziemi.

4) Na zajęciach z zakresu wysadzania lodu i zatorów lodowych należy nauczyć sposobów obliczania potrzebnej ilości MW, zasad sporządzania i rozmieszczania ładunków. Zapoznać ze sprzętem, materiałami i sposobami wysadzania lodu. W końcowym efekcie, należy uzyskać pełne

przygotowanie szkolonych do ochrony mostu przed spływem lodu i przygotowanie pododdziału do akcji przeciwlodowej.

Wykonanie omówionych powyżej zadań zostanie w pełni osiągnięte dopiero wtedy, gdy zastosuje się właściwą metodę szkolenia, która wiąże się nierozerwalnie z bazą materiałową. Baza materiałowa powinna obejmować:

a) plac ćwiczeń minerskich,
b) ćwiczebne MW i środki zapalające,
c) plansze i modele,
d) etatowy sprzęt minerski, materiały pomocnicze oraz bojowe MW i środki zapalające.

a) Plac ćwiczeń minerskich powinien stwarzać warunki do szkolenia teoretycznego i praktycznego dla potrzeb każdego zajęcia. Może być on odpowiednio rozbudowany i wyposażony w stałe elementy z podaniem typowych przykładów niszczeń (konstrukcji) obiektów, albo może być przygotowywany doraźnie na każde zajęcie. W pierwszym wypadku plac ćwiczeń stanowić będzie salę wykładową i jednocześnie poligon do zajęć praktycznych, zaś w drugim wypadku będzie to tylko poligon (miejsce dla zajęć praktycznych).

b) Ćwiczebne MW i środki zapalające powinny odpowiadać wagą, kształtem, wymiarami i kolorem środkom bojowym. Będą to różnego rodzaju materiały wybuchowe w formie kostek drewnianych, odpowiednio obciążonych. Materiały te należy kompletować w skrzyniach typowych. Dla wywołania większych efektów ćwiczeń należy stosować kostki dymne i zapłonniki elektryczne. Prócz tego należy posiadać sprzęt pomocniczy do sporządzania ładunków i ich pakietowania na obiektach. Będą wszelkiego rodzaju opakowania, pasta przylepna, materiały izolacyjne itp.

c) Plansze i modele powinny obrazować najbardziej charakterystyczne elementy powodowania wybuchów, sposoby połączeń sieci elektrowybuchowej i wybuchowej, przykładowe wzory obliczeń wielkości ładunków MW i przykłady rozmieszczenia ich na obiektach.

d) Etatowy sprzęt minerski obejmuje wszystkie typowe zestawy i sprzęt pomocniczy stosowany do prac minerskich przez pododdziały saperów. Ilość tego sprzętu powinna zabezpieczać prowadzenie zajęć jednocześnie przez cały pluton (drużynę) saperów. Dużą uwagę należy zwrócić tu na zagadnienie konserwacji tego sprzętu i właściwe wykorzystywanie go w czasie ćwiczeń. Powinien on, niezależnie od intensywnego użycia w celach ćwiczebnych, zachować pełną i ciągłą zdolność bojową. Oprócz typowego sprzętu i materiałów znajdujących się w zestawach minerskich, każdy pododdział musi posiadać odpowiednią ilość sprzętu, jedno lub kilkurazowego użytku, przeznaczonego do całkowitego zużycia w czasie ćwiczeń. Będzie to kabel elektrominerski do szkolenia w wykonywaniu połączeń sieci, szybko-złącza górnicze do łączenia końcówek elektrozapalników itp.

Jak wynika z powyższego, w skład bazy materiałowej wchodzą obiekty i urządzenia znajdujące się na szczeblu oddziału, jak również sprzęt i materiały ćwiczebne znajdujące się na szczeblu każdego pododdziału. Należy tu jednak podkreślić, że baza materiałowa do szkolenia z minerstwa powinna pozwalać na prowadzenie zajęć składem całego plutonu.

Po omówieniu struktury tematu przechodzę do zagadnień metodyki.

M e t o d a s z k o l e n i a powinna spełnić warunek jak najlepszego nauczenia pojedynczego sapera i drużyny niezawodności i skuteczności

wybuchu, ścisłego przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i środków ostrożności stosowanych przy pracach minerskich. Wszystkie zajęcia z tego tematu należy prowadzić metodą praktycznego wykonania z zadaniem przerobienia czynności związanych ze sposobami użycia MW oraz wykonywania prac minerskich i niszczeń przez pojedynczego sapera i drużynę.

Mając na uwadze realizację powyższych wymagań, należy stosować w poszczególnych zajęciach następujące zasady:

— każde zajęcie powinno obejmować część zapoznawczą (teoretyczną i poglądową) oraz część właściwą zajęcia, która składa się ze szkolenia instrukcyjnego i szkolenia doskonalącego;

— szczególną uwagę należy zwrócić na przygotowanie podoficerów (dowódców drużyn), których rola jest specjalnie ważna, ponieważ zasadnicza część zajęcia powinna być przeprowadzona jako szkolenie instrukcyjne;

— przed każdym zajęciem należy przypomnieć przepisy bezpieczeństwa pracy.

Część zapoznawcza zajęcia powinna obejmować zasadnicze dane, które stanowią podstawę do zajęć praktycznych. A więc np.: — w zajęciu pierwszym będzie to zapoznanie z materiałem wybuchowym, ogólnym pojęciem wybuchu, środkami zapalającymi itp. — teoretycznie i poglądowo. Należy stosować tu metodę wykładu przy jednoczesnym przykładowym pokazie sprzętu (materiałów). Szkolenie powinien prowadzić oficer z całym plutonem. Należy przy tym zwrócić uwagę na przygotowanie sprzętu do pokazania go szkolonym w takiej ilości, aby każdy ze szkolonych mógł się z nim dokładnie zapoznać.

Pierwszą część właściwego zajęcia stanowi szkolenie instrukcyjne. Szkolenie to polega na stopniowym i kolejnym wykonywaniu poszczególnych czynności w tempie zwolnionym, ze szczególnym zwróceniem uwagi na prawidłowe i bezbłędne wykonanie czynności. A zatem szkolenie instrukcyjne powinno obejmować indywidualne szkolenie każdego żołnierza i zespołu (drużyny) w zakresie technicznego wykonania poszczególnych czynności, które składają się na jedno z typowych zadań minerskich. I tak np.: — w zajęciu pierwszym będzie to nauka sporządzania zapalnika lontowego — ćwiczebnego, obliczanie i pakietowanie ładunku MW — ćwiczebnego itp.; w zajęciu drugim będzie to nauka segregowania zapalników elektrycznych, wykonanie połączeń sieci wybuchowej (elektrycznej i z lontu wybuchowego), sprawdzanie i wysadzanie sieci przy użyciu ćwiczebnych zapalników i materiałów. Należy stosować tu metodę musztry bojowej jako trening techniczny w praktycznym opanowaniu głównych czynności w wykonywaniu poszczególnych zadań minerskich przez pojedynczego żołnierza i zespół (drużynę).

Szkolenie powinni prowadzić podoficerowie — dowódcy drużyn z uwzględnieniem metody szkolenia indywidualnego i zespołowego przy użyciu sprzętu i materiałów ćwiczebnych-bojowych. Szkolenie to powinno rozpoczynać się wzorowym pokazem tych czynności, które będą następnie przerabiane instrukcyjnie przez szkolonych. Należy przy tym zwrócić uwagę na przestrzeganie wysokiej dyscypliny w czasie zajęć oraz na praktyczne stosowanie przepisów bezpieczeństwa i środków ostrożności. W wyniku szkolenia instrukcyjnego szkoleni powinni nabyć umiejętności w technicznym sposobie wykonywania czynności w zadaniach minerskich.

Drugą część właściwego zajęcia stanowi szkolenie doskonalące. Polega ono na tym, że na podstawie nabytych umiejętności w wyniku szkolenia instrukcyjnego, poprzez ich powtórzenie, szkoleni powinni osiągnąć sprawność oraz normy nakazane w instrukcji. Szkolenie to powinno obejmować wykonanie typowych zadań przez pojedynczego żołnierza i drużynę (zespół) z uwzględnieniem całego kompleksu zagadnień składających się na wykonanie tych zadań w formie zbliżonej do warunków bojowych. Należy tu stosować metodę praktycznego wykonania i ćwiczenia taktyczno-inżynieryjne. Szkolenie powinien prowadzić dowódca plutonu przy użyciu bojowych środków zapalających i MW. W wyniku przeprowadzonego ćwiczenia, każdy pojedynczy żołnierz i zespół (drużyna) powinien otrzymać ocenę za wykonanie zadania.

Podczas szkolenia doskonalącego dowódcy drużyn powinni dowodzić drużynami w odróżnieniu od poprzedniej części zajęcia, w której występowali w roli instruktorów.

Na okres prowadzenia wybuchów, należy wystawiać ochronę oraz prowadzić ścisłą ewidencją rozchodu materiałów wybuchowych i środków zapalających.

Przygotowanie podoficerów — dowódców drużyn do zajęć powinno polegać na pracy samodzielnej według wskazań dowódcy plutonu oraz na przeprowadzeniu przez dowódcę plutonu odpowiedniego instruktażu do zajęć.

Znajomość zasad i przepisów, a zwłaszcza przepisów bezpieczeństwa pracy, sprawdza dowódca plutonu sposobem przepytywania w czasie instruktażu do zajęć z minerstwa, lub w innym czasie przed zajęciami. Umiejętność wykonywania poszczególnych czynności, które będą stanowić elementy pokazu, musi być sprawdzona przez dowódcę pododdziału praktycznie, bezpośrednio na obiekcie szkolenia.

Realnie rzecz biorąc, przygotowanie dowódców drużyn do pokazu, niezależnie od stopnia ich wyszkolenia, wymaga praktycznego przećwiczenia z nimi danych czynności w czasie zajęć podoficerskich. Szkolenie podoficerów w tym zakresie powinien prowadzić dowódca kompanii.

Zagadnienia szkoleniowe oraz organizacja i metodyka szkolenia w zakresie niszczeń podane zostaną w następnym numerze „Przeglądu Inżynieryjnego".

Pplk Jan PAJĄK

KILKA UWAG O ORGANIZACJI SZKOLENIA PRACY NURKÓW (NA TLE PRZYKŁADU WYKONANIA ZADANIA W OKRESIE ZIMOWYM)

Jednym z zadań szkoleniowych wojsk inżynieryjnych jest wyszkolenie nurków.

Niemało kłopotu sprawia dowódcom jednostek dobór odpowiednich kandydatów na nurków. Wynika to z tego, że muszą to być ludzie o odpowiedniej kondycji fizycznej, jak również pod względem zdrowotnym nie może być do nich żadnych zastrzeżeń.

Po zakwalifikowaniu przez komisję morsko-lekarską kandydaci przechodzą kurs w centralnym ośrodku szkoleniowym. Na kursie zapoznają się oni ze sprzętem nurkowym oraz przechodzą szkolenie specjalistyczne. W ramach szkolenia uczy się nurka pracy w klasycznym kostiumie nurkowym oraz w aparatach tlenowych i powietrznych. Od metodyki szkolenia w ośrodku w poważnym stopniu zależy jakość wykonywanych zadań szkoleniowych i specjalnych w jednostkach wojskowych.

W okresie letnim wykonywanie prac nurkowych na wodach śródlądowych pomimo że jest to ciężka i niebezpieczna praca, nie napotyka na większe trudności. Jest to wynikiem tego, że woda jest ciepła i w wielu wypadkach można pracować w aparatach tlenowych lub powietrznych. W poważniejszych wypadkach stosujemy klasyczny aparat nurkowy. W warunkach zimowych praca jest o wiele trudniejsza.

W miesiącu grudniu ubiegłego roku grupa nurków przez okres kilku dni wykonywała prace podwodne w dość trudnych warunkach atmosferycznych i terenowych (kilka stopni mrozu, zamieć śnieżna, pokrywa lodowa, muliste dno). Należy stwierdzić, że praca wymienionych nurków prowadzona była na głębokości do 10 m i pomimo trudnych warunków została wykonana dokładnie i w nakazanym terminie.

Z bezpośredniej obserwacji pracy tej grupy, a szczególnie jej początkowego okresu nasuwają się pewne uwagi, którymi, moim zdaniem, warto podzielić się na łamach „Przeglądu Inżynieryjnego". Uwagi te, moim zdaniem, powinny być uwzględniane także w procesie dalszego szkolenia, jak również w dalszych pracach nurków wykonywanych w okresie zimowym.

Przed każdym zejściem nurka muszą być dokładnie ustalone obowiązki członków grupy nurkowej. Przy zejściu nurka pod wodę powinno być co najmniej trzech nurków, nie licząc obsługi przy pompie stacji nurkowej. Jednego z nich wyznacza się do pracy pod wodą, drugi powinien stać przy linie sygnałowej i kierować całością pracy, trzeci stoi przy telefonie i zabezpiecza dostarczanie powietrza dla nurka pracującego pod wodą (nurek ten jest jednocześnie ubezpieczającym, gotowym do szyb-

kiego zejścia pod wodę dla udzielenia pomocy nurkowi pracującemu pod wodą).

Przy zejściu do zimnej wody nurek powinien mieć na sobie dwa, a nawet trzy komplety ciepłej bielizny nurkowej oraz ubranie nurkowe z rękawicami. Ubierania dokonuje się w ciepłym pomieszczeniu w pobliżu miejsca opuszczania. Ciężkie przedmioty wyposażenia jak buty i ciężarki nakładamy bezpośrednio na miejscu opuszczania nurka. Przy opuszczaniu nurka z brzegu, jako pomieszczenie do ubierania najlepiej jest wykorzystać kryty samochód (sztabowy) posiadający piec ogrzewczy, jak to miało miejsce w czasie prac w grudniu 1958 r. Przy opuszczaniu nurka z pomostu lub z lądu powinien być postawiony ogrzewany namiot. Podczas ubierania nurka musimy zwrócić uwagę, aby zawory doprowadzające powietrze były dobrze wysuszone. Nurka należy ubierać w dobrze ogrzewanym pomieszczeniu, po czym szybko przeprowadzić do miejsca opuszczania, aby nie dopuścić do powstawania powłoki lodowej na zaworach oddechowych. Przy najmniejszych oznakach nienormalnej pracy zaworów oddechowych lub przy utrudnionym oddychaniu, nurek musi natychmiast wyjść na powierzchnię.

W okresie zimowym mogą również zaistnieć wypadki tworzenia się lodu w wężach powietrznych. Przy najmniejszych oznakach tworzenia się lodu w wężu nurek-sygnalista musi natychmiast podnosić będącego w wodzie na powierzchnię.

Dalszą pracę można kontynuować dopiero po usunięciu lodu, przedmuchaniu i osuszeniu węży powietrznych.

Jeżeli zachodzi konieczność opuszczania nurka do wody w miejscu, gdzie jest połamany lód, należy uważać, aby kry lodowe nie poprzecinały liny sygnałowej, kabla telefonicznego lub węży powietrznych.

Po wyjściu na powierzchnię zdejmuje się z niego tylko ciężarki i buty. Rozbieranie natomiast przeprowadza się w dobrze ogrzanym pomieszczeniu, aby nie dopuścić do tworzenia się skorupy lodowej na skafandrze, a tym samym zapobiec jego uszkodzeniu przez złamanie. Ubieranie i rozbieranie nurka w ogrzanym pomieszczeniu jest konieczne, gdyż zbytnie oziębienie organizmu może stać się przyczyną chorób nurkowych.

Uwagi te nasunęły się w toku wykonywania zadania specjalnego w okresie zimowym. Dlatego też uważam, że będą one pożyteczne w naszej praktycznej działalności szkoleniowej oraz przy wykonywaniu przez nurków różnego rodzaju zadań specjalnych.

INŻYNIERYJNE ZABEZPIECZENIE DZIAŁAŃ

Kpt. Bolesław MICZKO

MINOWANIE MANEWROWE PRZEZ KOMPANIĘ OZAP

Niniejszy artykuł opracowałem na podstawie jednego z ćwiczeń doświadczalnych, w których brałem udział.

Według współczesnych poglądów prowadzenia wojny, wszystkie rodzaje walki będą obfitowały w zmasowane użycie różnego rodzaju broni i środków termojądrowych.

W rezultacie szerokiego zastosowania broni atomowej w miejscu jej użycia z jednej strony ulegną częściowemu zniszczeniu wszystkie rodzaje zapór inżynieryjnych, a przede wszystkim zapory minowe, z drugiej natomiast na skutek dużej siły niszczącej broni atomowej zostaną odsłonięte i staną się łatwo dostępne dla nieprzyjaciela poszczególne rubieże i węzły obrony.

W tej więc sytuacji konieczne jest posiadanie specjalnych pododdziałów, które zdolne byłyby w ciągu krótkiego czasu uzupełnić uszkodzone zapory, wzmocnić je oraz osłonić środkami minerskimi zagrożone i łatwo dostępne kierunki. Jest to bardzo istotne w utrzymaniu nakazanych rubieży, ponieważ nieprzyjaciel będzie usiłował w wykonane luki i odsłonięte skrzydła wprowadzić szybkie związki pancerne.

Zagadnienie to nie traci również swojej ważności i w innych rodzajach walki, natarciu, pościgu itp., w których powstają sytuacje, w jakich konieczne jest powstrzymanie przeciwnatarcia (przeciwuderzenia) nieprzyjaciela, utrzymanie zdobytych rubieży itp.

Uważa się, że najlepiej rolę tę mogłyby spełnić organizowane przez wojska inżynieryjne oddziały zaporowe współdziałające z artyleryjskimi odwodami przeciwpancernymi. Innymi słowy, w takich sytuacjach niezbędne jest stosowanie minowania manewrowego przy współdziałaniu z artylerią przeciwpancerną dla wzmocnienia i osłony stanowisk ogniowych artylerii.

Pod pojęciem minowania manewrowego należy rozumieć pospieszne zakładanie zapór minowych na jednej lub kilku rubieżach w trakcie trwania walki przez wykorzystanie do tego celu specjalnych pojazdów mechanicznych oraz środków minowania.

Oddziały zaporowe powinny zapewniać w ciągu bardzo krótkiego czasu zaminowanie dowolnych rubieży zarówno uprzednio przewidzianych, rozpoznanych i ewentualnie przygotowanych, jak i zupełnie nie przewidzianych, znajdujących się niejednokrotnie na byłym terenie nieprzyjaciela.

Oddziały zaporowe z zasady będą współdziałały z AOPpanc, w związku z czym niemal że wyłącznie będą posiadały miny przeciwczołgowe,

czyli będą zakładały przeciwczołgowe pola minowe. W wyjątkowych warunkach i specyficznych sytuacjach bojowych mogą one zakładać i inne zapory minowe w celu lokalizacji desantów powietrznych oraz osłony rubieży obronnych w warunkach lądowania desantów morskich. Wyznaczając OZap do tego rodzaju działań należy je zaopatrzyć w odpowiedni sprzęt i środki.

Ponadto oddziały zaporowe powinny posiadać materiał wybuchowy, za pomocą którego po zaminowaniu rubieży niszczyłyby mosty, przepusty, wiadukty, mury oporowe itp. obiekty drogowe, które mogłyby zatrzymać nacierające czołgi lub skanalizować odpowiednio kierunek ich posuwania się albo zmienić według żądań broniącego się chociażby częściowe zatrzymanie czołgów nieprzyjaciela, jak również skierowanie ich w żądanym kierunku znacznie ułatwi ich niszczenie.

Taktyczne wykorzystanie oddziałów zaporowych

1. Głównymi zadaniami oddziałów zaporowych w obronie jest:

— uzupełnienie ogólnego systemu zapór inżynieryjnych w głębi obrony (począwszy od drugiej pozycji w głębi);

— zakładanie zapór minowych na rozpoznanych głównych kierunkach natarcia broni pancernej nieprzyjaciela;

— zakładanie pojedynczych pól minowych na stykach i skrzydłach;

— osłona polami minowymi skrzydeł podstaw wyjściowych do przeciwnatarć i przeciwuderzeń;

— zamknięcie polami minowymi powstałych luk w wyniku uderzeń atomowych itp.

2. Głównymi zadaniami oddziałów zaporowych w natarciu jest:

— działanie na skrzydłach lub stykach nacierających wojsk;

— osłona rubieży wprowadzenia drugich rzutów i odwodów;

— współudział w odparciu przeciwnatarć i przeciwuderzeń nieprzyjaciela;

— współudział w zamknięciu pierścienia okrążenia wojsk nieprzyjaciela i desantów;

— umacnianie zdobytych rubieży.

We wszystkich rodzajach walki oddział zaporowy jest elementem ugrupowania i bezpośrednio podlega dowódcy ogólnowojskowemu.

W warunkach współdziałania OZap z AOPpanc dowódcą ogólnym jest dowódca AOPpanc, który dowodzi OZapem podczas wykonywania zadań. Z tych też względów OZap powinien być rozmieszczony w jednym rejonie z AOPpancem (lub w pobliżu).

Oddziałowi zaporowemu wyznacza się do trzech kierunków działania. Na każdym kierunku przewiduje się kilka rubieży minowania.

Współdziałanie kompanii OZap

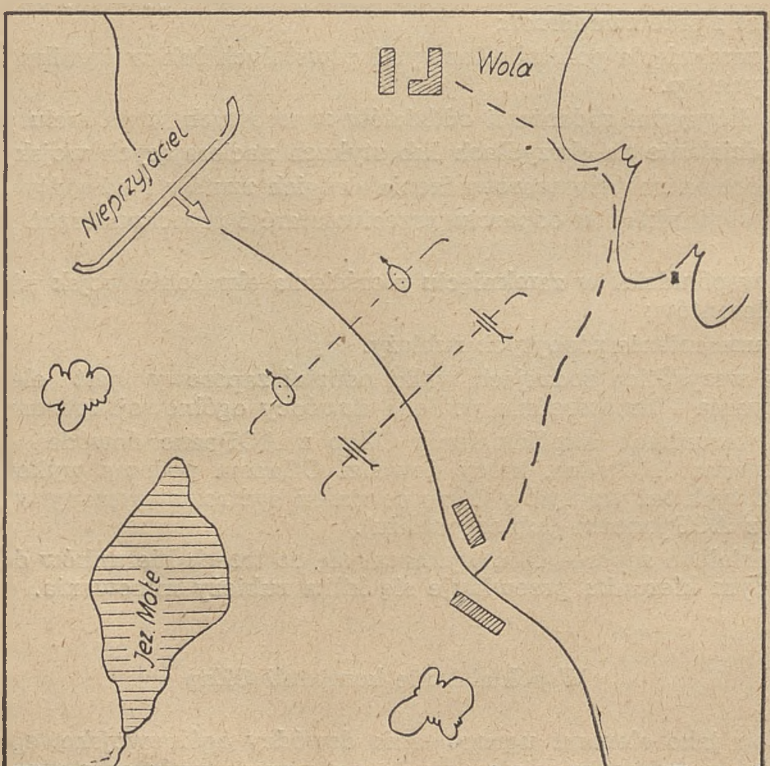
OZap jako element ugrupowania dowódcy ogólnowojskowego powinien mieć wyznaczone miejsce w danym ugrupowaniu oraz utrzymywać ciągłą łączność z dowódcą ogólnowojskowym przez szefa saperów związku.

Oddziałowi zaporowemu wyznacza się rejon rozmieszczenia, który powinien przylegać do drogi na kierunku działania OZapu i stwarzać dogodne warunki ukrycia oraz maskowania ludzi i sprzętu.

W rejonie rozmieszczenia dla OZap wykonuje się następujące prace:
— okopuje i maskuje wszystkie pojazdy mechaniczne;
— urządza pomieszczenia na cały stan osobowy;
— urządza magazyny na sprzęt;
— naprawia i wzmacnia drogi i mostki znajdujące się na kierunkach wyjścia OZap.

OZap natomiast:
— naprawia i uzupełnia sprzęt i środki;
— prowadzi intensywne szkolenie całego stanu osobowego;
— przygotowuje odpowiednią dokumentację i inne dane do przyszłych działań.

W obronie po otrzymaniu decyzji dowódcy ogólnowojskowego oraz wytycznych od szefa saperów dowódca OZap wykonuje następujące czynności:
— przeprowadza rozpoznanie trasy marszu, rejonów wyczekiwania i rubieży minowania;
— przygotowuje zawczasu trasę marszu, rejony wyczekiwania i rubieże minowania;
— organizuje współdziałanie OZap z ogólnowojskowymi oddziałami działającymi na danych kierunkach;



Rys. 1

— uzgadnia współdziałanie z AOPpanc;

— wydaje rozkaz bojowy, w którym określa sposób wykonania poszczególnych zadań.

Kierunki działania i rubieże minowania dowódca OZap będzie miał zawsze narzucone i ustalone przez dowódcę ogólnowojskowego.

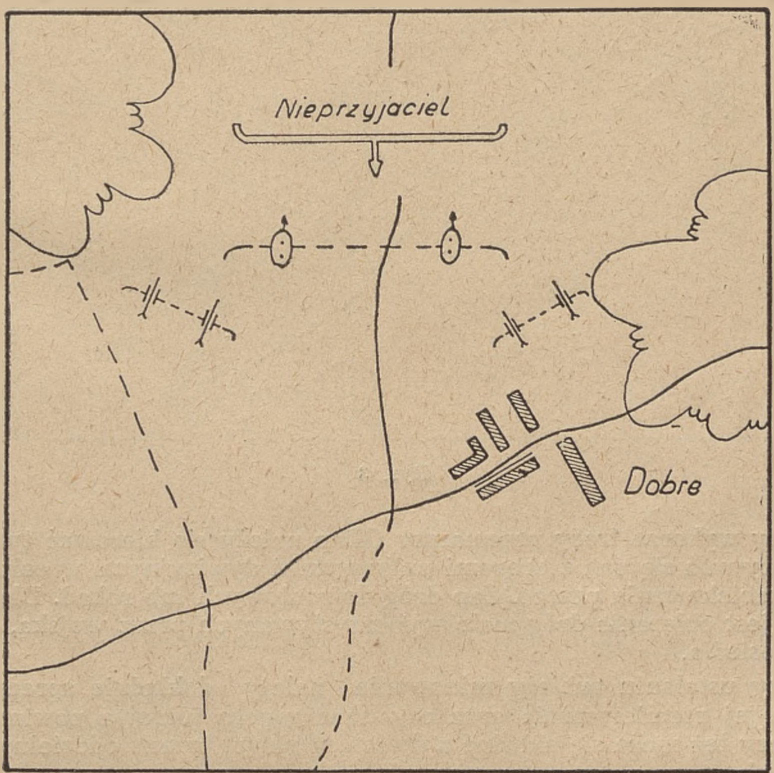
Kierunkami działania OZap będą z zasady tereny przydrożne dróg dofrontowych. Rubieże minowania będą przez wyższego dowódcę wybrane z mapy, w związku z czym dowódca OZap w czasie rozpoznania konkretnie ustala je w terenie, ustala drogi dojazdu do rubieży minowania oraz drogi wycofania się.

Właściwy wybór rubieży minowania jest czynnością bardzo poważną, w związku z czym rubieże minowania należy ustalić po dokładnym i szczegółowym rozpoznaniu terenu oraz analizie możliwości działania czołgów nieprzyjaciela.

Polami minowymi należy przykrywać kierunki czołgodostępne z takim jednak usytuowaniem ich, aby utrudnić czołgom nieprzyjaciela wycofanie się w przypadku natknięcia się na zaporę minową albo skanalizować ich ruch stwarzając w ten sposób dogodne warunki dla działania AOPpanc.

Uważa się za wskazane rozpoznanie trasy marszu oraz rubieży minowania wspólnie z dowódcą AOPpanc. Podczas wspólnego rozpoznania bardzo dokładnie ustala się SO dział ppanc oraz rozmieszczenie zapory minowej.

W zależności od warunków terenowych rozróżnia się następujące warianty zakładania pól minowych:



Rys. 2

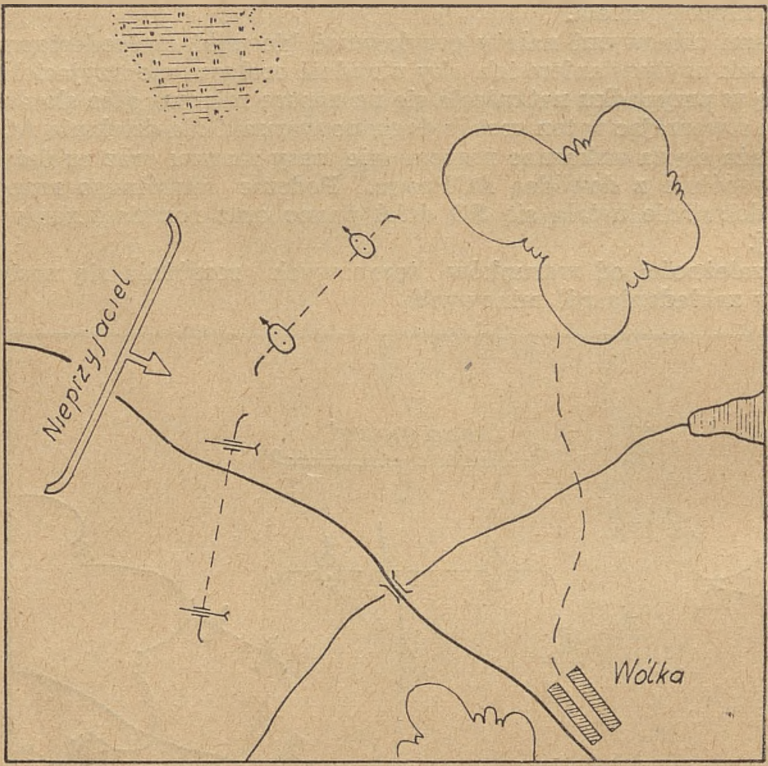
— zaporą minową przykrywa się w jednej linii dany kierunek usytuowując SO dział równolegle do zapory w odległości około 300—500 m (*rys. 1*);

— zaporą minową przykrywa się w jednej linii dany kierunek usytuowując SO dział na obydwu skrzydłach oraz w środku zapory (*rys. 2*);

— przedłuża się zaporą minową lewe lub prawe skrzydło rubieży SO dział (*rys. 3*);

— zakłada się dwa odcinki zapory minowej tylko na lewym i prawym skrzydle rubieży zajmowanej przez SO dział (*rys. 4*).

Poszczególne pola minowe mogą być równoległe lub przebiegać pod kątem w stosunku do SO dział.



Rys. 3

Przy wyborze trasy przemarszu OZap należy się kierować tym, aby nie pokrywała się ona z drogami pułkowymi i dywizyjnymi w celu uniknięcia zablokowania przez OZap dróg dofrontowych lub rokad. Dla OZap celowe jest obieranie dróg mało wykorzystywanych przez wojska, omijających osiedla.

Przy ustalaniu rubieży minowania należy dokładnie sprecyzować miejsce jej rozmieszczenia oraz czy dana zapora minowa powinna być ciągła czy też może się składać z dwóch, a nawet trzech oddzielnych pól minowych.

Należy również dokładnie ustalić w terenie sposób dojazdu do rubie-

ży, ugrupowanie OZap, sposób jej rozwinięcia się oraz punkty rozpoczęcia minowania.

Przez przygotowanie trasy marszu, rejonów wyczekiwania i rubieży minowania należy rozumieć:

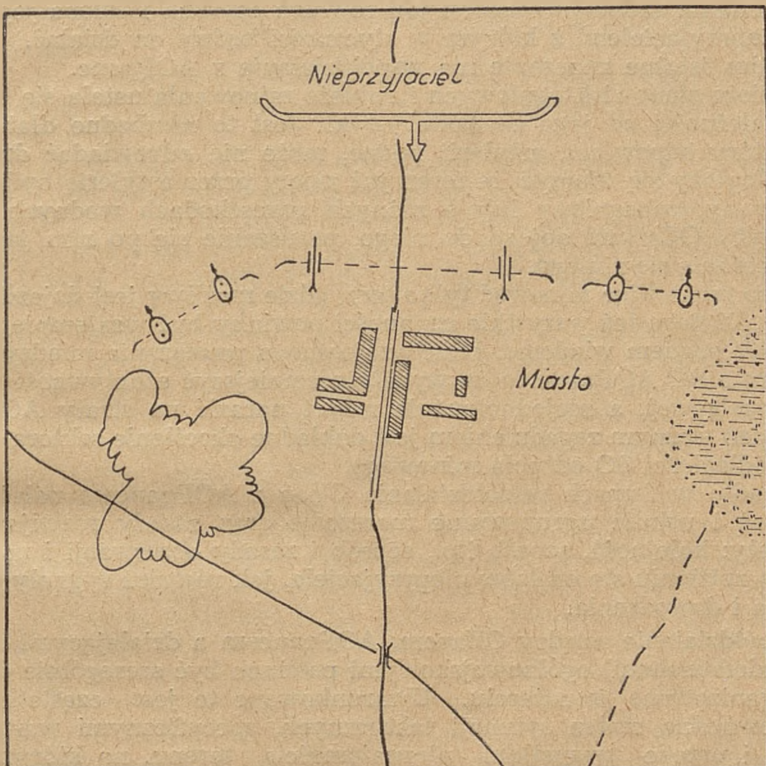
— wytyczenie i oznakowanie rubieży minowania;

— wytyczenie dróg wyjścia z rejonów rozmieszczenia i wyczekiwania;

— naprawa oraz umocnienie dróg i mostów na trasie przemarszu OZap;

— wykonanie lub wykorzystanie istniejących ukryć dla ludzi, samochodów i sprzętu w rejonach rozmieszczenia i wyczekiwania.

Rejon rozmieszczenia OZap jest to obszar terenu, na którym rozmieszczony jest OZap w okresie przygotowawczym. Zwykle znajduje się on w pobliżu SD dowódcy ogólnowojskowego lub w rejonie zajmowanym przez odwody związku.



Rys. 4

W rejonie rozmieszczenia znajdują się wszystkie elementy OZap, dlatego też urządza się go podobnie jak każdy inny rejon rozmieszczenia oddziału.

Dla ukrycia załóg urządza się schrony, a samochody i inny sprzęt OZap okopuje i dokładnie maskuje.

W rejonie rozmieszczenia prowadzi się normalne szkolenie, uzupełnia się i naprawia sprzęt i materiały, uzupełnia stany osobowe itp.

Rejony wyczekiwania ustala się i urządza w pobliżu rubieży minowania. Tu przebywa OZap w oczekiwaniu na sygnał (rozkaz) do działania, do zatrzymania się drugiego rzutu oraz zbiórki OZap po wykonaniu zadania. W rejonie wyczekiwania rozmieszcza się samochody doraźnie, ukrywając je w załamaniach i nierównościach terenowych oraz maskując. Ponadto w rejonie wyczekiwania dokonuje się różnych napraw, przeprowadza się konieczne reorganizacje oraz ewentualnie uzupełnia zapas min i środków.

Jeżeli chodzi o kolejność prac, to pierwszą czynnością przy sprzyjającej sytuacji jest rozpoznanie i przygotowanie rubieży minowania i dróg dojazdu, a następną dopiero przygotowanie i urządzenie rejonu rozmieszczenia.

W celu właściwego wykonania zadania dowódca OZap powinien omówić i uzgodnić współdziałanie z dowódcami oddziałów (pododdziałów) ogólnowojskowych, które mogą ewentualnie działać na tych kierunkach.

Zadaniem innych rodzajów wojsk będzie w tym wypadku umożliwienie wykonania zadania OZapowi jak również ochrona i osłona jego prac przed nieprzyjacielem, z którym w styczności będzie on działać.

Bardzo istotne znaczenie ma współdziałanie z AOPpanc.

Rubieże stanowisk ogniowych i rubieże minowania ustala się w terenie w zależności od jego charakterystyki. Jest to niezbędne dlatego, że teren, który odpowiada artylerii ppanc, może nie odpowiadać działaniu OZap. Mogłoby się zdarzyć, że teren już zajęty przez artylerię byłby zbyt pofałdowany, zabagniony lub o różnych przeszkodach wodnych, które utrudniłyby OZapowi dojazd do niego, poruszanie się po nim jak również wycofanie się z niego.

OZap może więc minować tylko tam, gdzie możliwy jest dojazd samochodami. Dlatego też wszystkie czynności powinny być wzajemnie uzgadniane. Jak bowiem wiadomo, brak wzajemnego powiązania między polem minowym a SO AOPpanc może wydatnie zmniejszyć efektywność zapory przeciwczołgowej, a niejednokrotnie nawet narazić na straty AOPpanc.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest dokładne określenie sektora ostrzału oraz odległości SO od pola minowego.

Ponadto w ramach współdziałania OZap z AOPpancem należy zorganizować i ustalić ugrupowanie marszowe oraz zasady rozwijania się na rubieży: kolejność, sposób itp., sposób i zasady obserwacji i powiadamiania o zbliżaniu się czołgów nieprzyjaciela, jak również sygnały powiadamiania i dowodzenia.

Współdziałanie między OZapem, AOPpancem a działającymi oddziałami (pododdziałami) ogólnowojskowymi powinno być szczególnie dokładnie zorganizowane w natarciu. Uwarunkowane to jest częstotliwością i gwałtownością zmian sytuacji taktycznych, specyficznymi warunkami natarcia i przede wszystkim nieznajomością terenu, na którym będą współdziałać. Dlatego też w okresie przygotowawczym należy wcześniej zorganizować obydwa elementy ugrupowania i przez szereg różnorodnych ćwiczeń zgrać ich działanie oraz współdziałanie.

Działanie kompanii OZap

Dowódca OZap po otrzymaniu zadania dokładnie go analizuje i podejmuje decyzję, którą podaje dowódcom pododdziałów w formie rozkazu, który między innymi może zawierać:

— rejon rozmieszczenia;
— kierunki działania OZap i rubieże minowania;
— rejony wyczekiwania;
— drogi przemarszu OZap;
— drogi powrotu OZap po wykonaniu zadania do rejonów wyczekiwania;
— miejsca znajdowania się oraz czynności drugiego rzutu;
— miejsce oraz sposób pobrania następnych jednostek minowania;
— zasady współdziałania OZap z AOPpancem i innymi rodzajami wojsk, a w tym sposób dojazdu z AOPpanc do rubieży minowania;
— sygnały dowodzenia;
— PO dowódcy OZap podczas wykonywania zadania;
— organizację pracy i sposób wykonania zadania.

Dowodzenie pododdziałami wewnątrz OZap z zasady powinno się odbywać drogą radiową. Niezależnie jednak od powyższego należy ustalić sygnały wzrokowe, którymi należy się posługiwać w przypadku zniszczenia lub popsucia się radiostacji. Tak więc na przykład:

„uwaga, rób to, co ja", „zmniejszyć odległość między samochodami", „powiekszyć odległość między samochodami", „stój", „zawracaj do rejonu wyczekiwania".

Każdy OZap posiada dyżurną radiostację znajdującą się na podsłuchu, gdyż rozkaz do zaminowania danej rubieży najczęściej będzie przekazany drogą radiową.

Po otrzymaniu rozkazu na minowanie dowódca OZap wyciąga kolumnę i wyrusza ustaloną drogą na rubież minowania.

Ze względu na bezpieczeństwo pożądane jest, aby OZap i AOPpanc miały odrębne drogi, nie przesuwały się jedną drogą i spotkały się dopiero przed rubieżą minowania. W tym celu należy ustalić punkt i czas spotkania.

OZap może przesuwać się w kolumnie w takich odstępach, które zapewniają warunki bezpieczeństwa i utrzymania łączności.

Chodzi więc o to, aby następne pojazdy zdążyły zahamować lub objechać unieruchomiony pojazd Również jest to niezbędne ze względu na możliwość ostrzału przez nieprzyjaciela. Pojazdy jadące blisko siebie stanowią zwarty, dogodny cel i nie są w stanie uniknąć ostrzału.

Po dojściu do ustalonego punktu dowódca OZap spotyka się z dowódcą AOPpanc i wyjeżdża na rozpoznanie. Dowódca OZap zabiera ze sobą jednego lub dwóch dowódców plutonów (kompanii) kierunkowych. Jeden dowódca plutonu (kompanii) pozostaje przy OZapie i pełni w tym czasie obowiązki dowódcy. OZap podczas prowadzenia rozpoznania przez dowódcę znajduje się w odległości kilkuset metrów od rubieży minowania (w dogodnym, zasłoniętym miejscu) i oczekuje na powrót dowódcy lub jego rozkaz do działania przekazany drogą radiową.

Dowódca OZap i AOPpanc podczas rozpoznania ustalają ostatecznie usytuowanie zapory minowej i SO artylerii przeciwpancernej, sposób wspólnego wyjścia na rubież, po czym powracają do swoich pododdziałów. Pewne niezbędne dane do przygotowania lub innych przedsięwzięć dowódca OZap może przekazać pozostałemu dowódcy plutonu (kompanii) drogą radiową.

W obronie, kiedy rubieże minowania są dokładnie ustalone i wytyczone oraz gdy przeprowadzono na nich w okresie przygotowawczym szkolenie, rozpoznanie będzie trwało bardzo krótko (można go też w ogóle nie przeprowadzać).

W natarciu rozpoznanie rubieży jest bardziej złożone i skomplikowane. Mianowicie podczas rozpoznania należy dokładnie przejechać całą rubież minowania, ustalić kierunki jazdy pojazdów, punkty rozpoczęcia minowania, po czym oznakować je wiechami. Czynności te przeprowadzają dowódcy plutonów.

Należy się liczyć również z tym, że istniejące warunki i sytuacja na polu walki nie pozwolą na żadną zwłokę, czyli że nie będzie czasu na dokładne rozpoznanie, które może utrudnić, a nawet uniemożliwić nieprzyjaciel (wówczas rozpoznanie przeprowadza się z pewnej odległości wyłącznie przez obserwację). W tych warunkach minowanie prowadzi się pod silnym ogniem osłonowym broniących się pododdziałów oraz pod osłoną zapory dymnej.

Zadymianie należy w tym wypadku prowadzić na szerszym froncie i przez dłuższy okres czasu.

Minowanie w warunkach zadymiania ma jednak bardzo poważną wadę, a mianowicie utrudnia widoczność, a w związku z tym i dowodzenie. Dlatego też w tych warunkach pojazdy znajdują się bardzo blisko siebie, a pojazd kierunkowy prowadzi kolumnę za pomocą busoli.

Po przeprowadzeniu rozpoznania OZap w sposób już ustalony wyjeżdża na rubież minowania i na sygnał przystępuje do minowania.

Założona przez OZap zapora minowa może być różna zależnie od warunków terenowych. Może więc ona stanowić jedną całość wzdłuż pewnej rubieży, a także może się składać z dwóch, a nawet z trzech pól minowych (plutonowych).

Bez względu na to podczas minowania pojazdy posuwają się występem w lewo lub w prawo w odległości kilkunastu metrów.

Odległości między minami reguluje się szybkością pojazdu. Miny powinny być od siebie oddalone o około 4—6 m.

Po wykonaniu zadania pojazdy wycofują się do rejonu wyczekiwania lub w inne miejsce określone przez dowódcę OZap.

Ogólnie jako całość OZap może działać następująco.

I wariant

Na każdym pojeździe znajduje się dowódca drużyny oraz kilku saperów. Jeden z nich znajduje się na pojeździe drugorzutowym drużyny i po przygotowaniu go czeka na rozkazy w pogotowiu bojowym.

W zależności od konkretnej sytuacji może nastąpić użycie drugiego rzutu do przedłużenia rubieży minowania albo do założenia zapory minowej na innej rubieży.

Dowódca OZap po wykonaniu zadania może więc w tym wypadku powrócić do rejonu wyczekiwania i czekać na następne rozkazy albo przerzucić ludzi na drugi rzut i udać się na wykonanie następnego zadania. Mogą również powstać okoliczności, kiedy dowódca OZap wezwie drugi rzut do wyjazdu pojazdów do określonego miejsca, w którym nastąpi spotkanie, przerzucić ludzi na drugi rzut i przystąpić do następnego zadania. Opróżnione pojazdy pierwszego rzutu powracają do rejonu wyczekiwania. W tym wypadku drugim rzutem dowodzi zastępca dowódcy OZap do spraw politycznych, który posuwa się na czele kolumny na samochodzie osobowo-terenowym.

II wariant

W wypadku otrzymania przez OZap zadania działania całością sił OZap działa następująco.

Obydwa rzuty utrzymują pomiędzy sobą łączność radiową.

Z chwilą przybycia do rubieży minowania pierwszy rzut przystępuje do wykonania zadania, drugi natomiast znajduje się w ugrupowaniu marszowym w ustalonym miejscu. Po wykonaniu zadania pierwszy rzut odjeżdża do rejonu wyczekiwania, a drugi przystępuje do pracy. Przerzucenie saperów na drugi rzut następuje w trakcie zamiany rzutów.

Następne jednostki minowania zostają OZapowi dostarczone w ustalonym czasie do określonego miejsca.

Rozminowanie

Z zasady założone przez OZap pole minowe nie jest zaporą stałą i np. po pomyślnym odparciu kontrataku (przeciwuderzenia) nieprzyjaciela pole to po upływie kilku godzin należy rozminować, co jest konieczne z uwagi na bezpieczeństwo i swobodę działań własnych pododdziałów.

Pole minowe rozminowuje ten sam OZap, który je zakładał. Może je rozminować inny pododdział w wypadku użycia OZap do dalszych działań.

W warunkach nieuzyskania powodzenia oraz przejścia do obrony na danej rubieży należy dążyć do wkopania w ziemię min ustawionych przez OZap. Niepożądane jest jednak wykorzystywanie do tego OZap; prace te powinny przeprowadzić inne pododdziały.

Dokumentacja

OZap działa na podstawie rozkazu dowódcy ogólnowojskowego. W związku z powyższym szef saperów danego związku sporządza „Plan działania OZap".

Na planie działania OZap nanosi się dokładnie rejon rozmieszczenia, rejony wyczekiwania, kierunki działania, drogi posuwania, rubieże minowania oraz rubieże SO AOPpanc.

Na każde założone przez OZap pole minowe wykonuje się formularz zgodnie z instrukcją. Formularz powinien być w miarę możności dokładnie wykonany, gdyż miny mogą być wkopane w ziemię i stanowić normalną stałą zaporę minową, której rozminowanie bez formularza jest trudne.

W warunkach obrony dowódca OZap może zawczasu przygotować Formularz zapory minowej, odpowiednio go uzupełniając w terenie po wykonaniu zadania.

Wiadomo, że w warunkach działań zaczepnych formularz ten nie będzie mógł być dokładnie wykonany, dlatego należy w nim podać dokładną ilość ustawionych w polu minowym min.

Ppłk Stanisław STĘPNIAK

PRZEBIEG INŻYNIERYJNEGO ZABEZPIECZENIA FORSOWANIA Z MARSZU RZ. N. PRZEZ ODDZIAŁ ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

Minister Obrony Narodowej w swoim rozkazie na rok szkoleniowy 1958/59 postawił przed wojskami inżynieryjnymi jako jedno z zadań szkoleniowych — zadanie przeprowadzenia ćwiczeń taktyczno-inżynieryjnych w warunkach jak najbardziej zbliżonych do bojowych.

Wymagania stawiane wojskom inżynieryjnym w warunkach pokojowych przewidują, że oddziały (pododdziały) inżynieryjne muszą być gotowe w każdej chwili do wykonania swego zadania bojowego.

Powstaje zatem pytanie, jak pogodzić realizowanie programu szkoleniowego w kolejnych podokresach i okresach z jednoczesnym przygotowaniem oddziałów do wykonywania każdego zadania bojowego w każdym czasie i czy to jest możliwe do osiągnięcia.

Na to pytanie postaram się odpowiedzieć, przytaczając przykład przeprowadzonych w jednej z jednostek Warszawskiego Okręgu Wojskowego ćwiczeń.

Ćwiczenia te opracował sztab Warszawskiego Okręgu Wojskowego. Miejsce ćwiczeń oraz odcinek forsowania przeszkody wodnej nie był znany do momentu wyjazdu oddziałów w rejonześrodkowania.

Batalion saperów Z. T. jednostki dowodzony przez oficera S. otrzymał zadanie: przygotować się do zabezpieczenia forsowania przeszkody wodnej z marszu przez zorganizowanie punktu przeprawy mostowej z parku DLP oraz przeprawy desantowej. Okres na przygotowanie — około 2 tygodni.

Okres przygotowawczy do ćwiczeń

W chwili przystąpienia do organizacji zabezpieczenia materiałowego i planowania przyspieszonego przeszkolenia składu osobowego batalionu w budowie mostu pontonowego batalion saperów posiada: skład osobowy, część żołnierzy młodego rocznika służby czynnej wcielenia jesiennego 1958 r. oraz rezerwę żołnierzy z kilku tygodniowym przeszkoleniem. Tak szeregowcy służby czynnej, jak i rezerwy nigdy przedtem mostów pontonowych nie budowali.

W celu osiągnięcia gotowości bojowej na wyznaczony dzień dowódca batalionu mając do dyspozycji 11 dni szkoleniowych zaplanował wykonanie prac przygotowawczych oraz przeprowadzenie szkolenia z przepraw. Początkowo zorganizowane zespoły budowały człony mostowe ze sprzętu ułożonego na brzegu, a następnie kolejno ćwiczyły się w zabudowie z samochodów.

Batalion otrzymał pewną ilość kierowców na uzupełnienie stanu osobowego do ćwiczeń, przeważnie z rezerwy. Większość z nich to kierowcy wozów osobowych, którzy nie jeździli samochodami ciężarowymi. Na pobieżne przeszkolenie kierowców i zgranie całego batalionu pozostało zaledwie 2 dni, które zostały maksymalnie wykorzystane przez dowództwo batalionu i całą kadrę.

W nocy batalion otrzymał transportem kolejowym ¼ parku pontonowego DLP w formie wzmocnienia na okres ćwiczeń.

O godzinie 8.00 batalion osiągnął gotowość do wymarszu w nakazany rejon ześrodkowania.

Postawienie zadania budowy mostu pontonowego batalionowi składającemu się z ludzi nie przeszkolonych w tym zakresie, z których większość stanowili rezerwiści częściowo powołani bezpośrednio z cywila (kierowcy), było ze strony kierownictwa ćwiczeń potraktowane jako eksperyment mający na celu sprawdzenie zdolności organizacyjnych dowództwa batalionu oraz koncepcji wykorzystania do podobnych celów nie przeszkolonych rezerwistów. Faktyczny stan liczebny ludzi przeznaczonych przez dowództwo batalionu do budowy mostu nie odpowiadał normom instrukcyjnym: był znacznie mniejszy.

Wyjazd w rejon ześrodkowania

W dniu X batalion saperów wyruszył kolumną samochodową w rejon zakwaterowania i osiągnął wyznaczony rejon ześrodkowania odległy o 80 km, w tymże samym dniu o godzinie 15.00 marsz odbywał się według specjalnie opracowanego planu.

Na skutek słabego przygotowania kierowców do jazdy w kolumnach oraz słabej znajomości przyjętych przez nich dwa dni temu samochodów — nie osiągnięto zaplanowanego średniego tempa marszu; wynosiło ono około 15 km/godzinę.

Przydzielony jako uzupełnienie batalionu pododdział przeprawowo-desantowy przybył w rejon ześrodkowania transportem kolejowym w godzinach rannych.

Szef saperów związku taktycznego wykorzystał dla przeszkolenia piechoty artylerzystów i kierowców samochodowych w załadowywaniu na samobieżne środki pływające. Wydzielono do tego celu pływający transporter gąsienicowy PTG i samochód pływający BAW.

Oprócz tego w okresie przygotowawczym z pomocą szefów saperów oddziału przeszkolono po jednej drużynie z każdej kompanii piechoty w zakresie wykonywania przejść w polach minowych, kładąc szczególny nacisk na rozminowanie przeciwległego brzegu przeszkody wodnej.

Okres ćwiczeń

Ćwiczenia rozpoczęto.

Pogoda w dniach ćwiczeń:

— w pierwszym dniu pochmurno, w nocy deszcz;

— w drugim dniu pochmurno, przelotne deszcze. Drogi gruntowe rozmokłe — niemożliwe do pokonania transportem samochodowym. O godzinie 12.00 tego dnia ćwiczący oddział w ramach Związku Taktycz-

nego rozpoczął marsz z rejonu ześrodkowania jedną marszrutą (droga bita).

Batalion saperów otrzymał zadanie zabezpieczenia oddziału w przeprawę desantową i mostową z marszu. Odległość rejonu ześrodkowania od rzeki wzdłuż marszruty wynosiła około 200 km. Kolumny samobieżnych środków przeprawowych oraz pontonowe z batalionu saperów maszerowały w kolumnie maszerującego oddziału. Marsz odbywał się sprawnie. Pomimo nie przeszkolonych kierowców samochodów pontonowych oraz ograniczonej szybkości jazdy BAW i PTG kolumna pontonowa i samobieżnych środków pływających nie zakłócała tempa marszu oddziału.

Z chwilą podchodzenia awangardy do przeszkody wodnej, w tym drużyna rozpoznania inżynieryjnego, zwiad przeprowadzał rozpoznanie podejść do rzeki, samej rzeki oraz wytyczył dojazdy dla poszczególnych samobieżnych środków pływających w rejonach planowanych punktów przepraw desantowych. Jednocześnie pluton saperów przystąpił do wykonania kilku zjazdów do rzeki dla BAW i PTG, gdyż wschodni brzeg rzeki był wysoki i urwisty.

W tym czasie w rejonie wyjściowym odległym od rzeki około 1,5 km samobieżne środki pływające zostały załadowane falą szturmową z pierwszorzutowych batalionów ze środkami wzmocnienia. O godzinie „G" I rzuty batalionów rozpoczęły forsowanie, pod przykryciem ognia broni ręcznej, maszynowej i artylerii przeciwpancernej.

Charakterystyka rzeki w rejonie forsowania

Szerokość rzeki — 139—145 m.
Szybkość prądu — 1,5 m/sek.
Grunt brzegów — piasek i piasek gliniasty.
Grunt dna — piaszczysty.
Największa głębokość — 1,8—2 m.
Głębokość przy prawym brzegu — 1,8 m.
Głębokość przy lewym brzegu — 0,8 m.
Brzeg prawy stromy urwisty — wysokość około 2,5—4 m.
Brzeg lewy stromy — wysokość 0,5—2 m.

W rejonie budowy mostu należało wykonać 5 małych mostów ogólnej długości 20 mb. Batalion saperów przygotował gotowe elementy mostu.

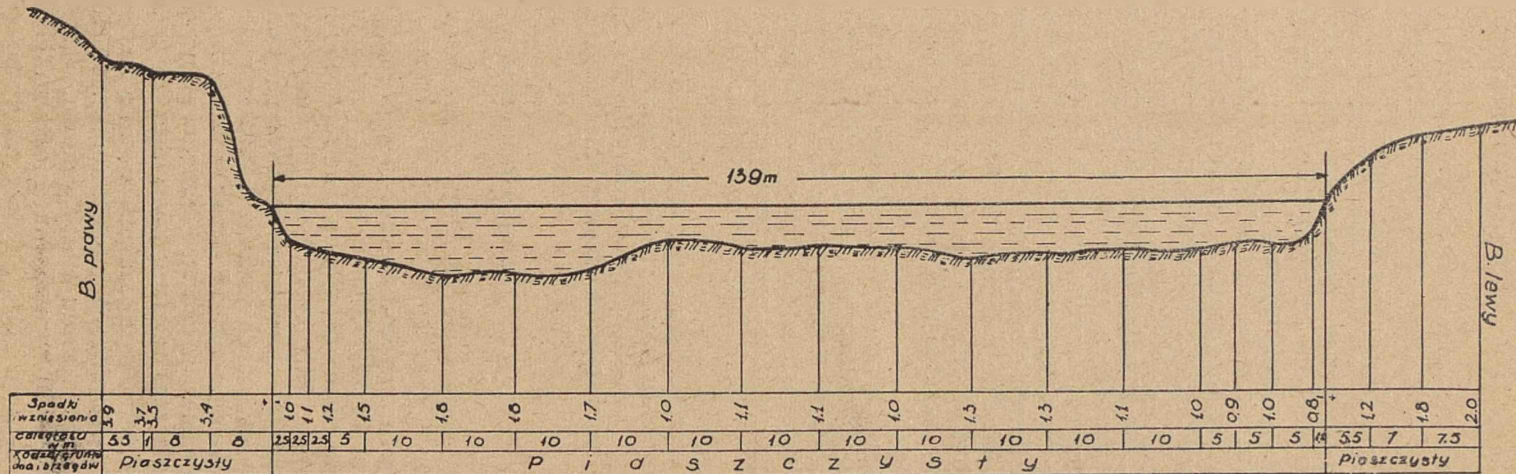
Przekrój rzeki w rejonie budowy mostu — jak podano na załączonym rysunku. Urwiste wysokie brzegi, płytka rzeka, duża szybkość prądu oraz wąski odcinek budowy — bardzo utrudniał forsowanie.

Wykonane zjazdy dla PTG i BAW w celu złagodzenia zjeżdżania do rzeki miały spadek do 35°. Prawy brzeg poniżej lustra wody był podmyty, co uniemożliwiało wyjazd PTG i BAW na brzeg dla załadowania. Jedynym miejscem dla wyjazdu PTG na prawy brzeg był 6-metrowy odcinek brzegu rzeki w rejonie zniszczonego (aplikacyjnie) mostu stałego, po odpowiednim przygotowaniu wjazdu.

Ogólnie biorąc, rozmokły teren, charakter przeszkody wodnej oraz wysokość i urwistość brzegów stwarzały bardzo ciężkie warunki do forsowania.

PRZEKRÓJ POPRZECZNY

rzeki N w miejscu budowy mostu pontonowego



Przeprawa desantowa

Przeprawa desantowa trwała kilka godzin; na środkach desantowych przeprawiono I i II rzut oddziału z artylerią przeciwpancerną wraz z ciągnikami.

Pływające transportery gąsienicowe PTG w czasie forsowania zdały egzamin bardzo dobrze, natomiast samochody pływające BAW kursowały tylko z piechotą od brzegu do brzegu, gdyż strome wjazdy uniemożliwiały im wyjazd na brzeg.

Na lewym skrzydle oddziałowego odcinka przeprawy, gdzie głębokość rzeki była mała (poniżej 1,5 m) i dno rzeki piaszczysto-ilaste, samochody BAW ugrzęzły i przeprawę piechoty przyjęły na siebie wyłącznie transportery PTG. Załadunek i wyładunek sprzętu bojowego i samochodów odbywał się w odległości około 30 m od brzegów rzeki. Po upływie godziny od rozpoczęcia przeprawy PTG już nie mogły wyjeżdżać po uprzednio przygotowanych wjazdach na brzeg z powodu ich zniszczenia. Zaszła konieczność ich wzmocnienia specjalnymi koleinami.

Przerwa trwała około 20 minut. W tym czasie załadunek dział odbywał się bezpośrednio z brzegu na PTG znajdującym się na wodzie. Po naprawie wjazdów przez piechotę przeprawa przeprowadzona normalnie.

Z analizy przebiegu przeprawy desantowej można wyciągnąć następujące wnioski:

1. W wypadku gdy przeszkoda wodna posiada wysokie urwiste brzegi, obowiązkowo należy wyznaczyć pluton piechoty na batalionowy odcinek przeprawy do wykonywania zjazdów i wyjazdów dla samobieżnych środków pływających i ich konserwacji w okresie przeprawy. Dla przyspieszenia dokonywania prac ziemnych należy włączyć w skład plutonu 2—3 saperów z materiałem wybuchowym (zakładanie ładunków dla wykonania wykopów).

2. Przy wyznaczaniu samobieżnych środków przeprawowych do forsowania przeszkody wodnej należy kierować się możliwością wykorzystania danego sprzętu w konkretnych warunkach, szczególną uwagę zwracając na inżynieryjne rozpoznanie przeszkody wodnej.

Przeprawa mostowa

Z chwilą rozpoczęcia przeprawy desantowej kolumna pontonowa znajdowała się w rejonie wyjściowym w lesie w odległości 3 km od rzeki.

Po zdobyciu przyczółka przez piechotę na głębokości około 500 m — komendant mostu (dowódca batalionu saperów) podał sygnał wymarszu kolumny pontonowej do rejonu budowy mostu. Kolumna wyruszyła dwiema drogami. Gdy czoła kolumn plutonów osiągnęły rejon budowy mostu, rozpoczęto rozładunek pierwszych samochodów. Pierwsze pontony znalazły się już na wodzie. Samochody pontonowe po rozładowaniu natychmiast kolejno odjeżdżały w wyznaczony rejon koncentracji.

Do przewiezienia podpory brzegowej na przeciwległy brzeg użyto PTG, co w znacznej mierze przyczyniło się do szybkiego jej ustawienia.

Pierwszy człon wprowadzono w linię mostu o godzinie 9.40. Człon zamykający wprowadzono o godzinie 10.40. Komendant budowy mostu zameldował o zakończeniu budowy mostu.

Po komisyjnym sprawdzeniu mostu uruchomiono przeprawę mostową — przeprawiając PGA, DGA oraz tyły oddziału.

Charakterystyka budowanego mostu:

— most pontonowy z parku DLP,
— ilość przystani brzegowych — 2,
— dla wprowadzenia członów w linię mostu użyto dwa kutry holownicze,
— drużyna ratownicza działała na półślizgowcu.

Po przepuszczeniu kolumny ćwiczących wojsk most pontonowy został rozebrany.

Z rana załadowano park na samochody, po czym batalion wykonał marsz do miejsca postoju jednostki.

Uwzględniając przyśpieszone przeszkolenie saperów i kierowców samochodowych, użycie do budowy mostu szeregowych rezerwy, wysokie i urwiste brzegi rzeki, szybki jej prąd, rozmokłe podjazdy do rzeki, oraz to, że most budowano niepełnym stanem osobowym należy stwierdzić, iż zadanie postawione przed batalionem saperów zostało wykonane dobrze. Osiągnięty czas budowy należy uważać za poważne osiągnięcie. Należy przy tym podkreślić, że w okresie zabezpieczenia inżynieryjnego marszu, przeprawy desantowej i mostowej nie było żadnych nieszczęśliwych wypadków.

Przy budowie mostu i przeprawie desantowej swoją pracą szczególnie wyróżnili się: ppor. Ryszard Kujawski, por. Wojciech Konarski, sap. Zdzisław Kożuchowski, sap. Roman Wielgus, st. sap. Henryk Ferenc, plut. Ryszard Kozioł, st. szer. Henryk Barwicki, szer. Jan Kurek, st. sap. Edward Gaciarz, sap. Augustyn Bober, sap. Tadeusz Dziura, sap. Zygmunt Nowak, st. sap. Kazimierz Czyrek i inni.

Podany przebieg przygotowania, organizacji i przeprowadzenia ćwiczeń na zasadniczy temat dla wojsk inżynieryjnych: „zabezpieczenie przeprawy z marszu" — świadczy, że przy odpowiedniej organizacji można z pełnym powodzeniem organizować inżynieryjne zabezpieczenie walki w trudnych warunkach terenowych nawet siłami szeregowych rezerwy przeszkolonych w ograniczonym czasie.

W artykule tym ujęto jedynie część techniczną przeprawy, pominięto natomiast jej część taktyczną.

Wiadomości NAUKOWO-TECHNICZNE

Mjr inż. Ryszard BOCHENEK

MOSTY ZE STOPÓW ALUMINIOWYCH

Po drugiej wojnie światowej przy budowie różnych obiektów inżynieryjnych, w tym również i mostów, szeroko stosuje się jako tworzywo konstrukcyjne stopy aluminiowe. W bardzo krótkim czasie po zakończeniu działań wojennych w różnych krajach zbudowano znaczną ilość mostów ze stopów aluminiowych. Wśród nich są: mosty-kładki dla ruchu pieszego, różnych typów mosty drogowe oraz mosty kolejowe.

Jednym z głównych walorów stopów aluminiowych jako tworzywa konstrukcyjnego jest ich stosunkowo mały ciężar właściwy i znaczna wytrzymałość. Dzięki temu stanowią one szczególnie cenne tworzywo konstrukcyjne przy budowie wszelkiego typu mostów stałych o dużych i bardzo dużych rozpiętościach, mostów ruchomych, przy rekonstrukcji mostów oraz są niemal bezkonkurencyjnym tworzywem przy konstruowaniu składanych mostów wojskowych.

Dane uzyskane w toku projektowania i budowy mostów ze stopów aluminiowych wskazują na to, że stopy aluminiowe stają się nowym tworzywem konstrukcyjnym w budownictwie mostowym. Zastosowanie stopów aluminiowych w budownictwie mostowym i w innych dziedzinach budownictwa i techniki ma bardzo szerokie perspektywy rozwoju, gdyż zasadniczy ich składnik — aluminium — występuje w przyrodzie w wielkiej ilości (około 7,5% wszystkich znanych nam pierwiastków). Światowa produkcja aluminium i jego stopów rośnie ze zdumiewającą szybkością (przed 100 laty wynosiła kilkadziesiąt kilogramów rocznie, podczas gdy w 1956 r. — ponad 3 miliony ton).

Powodem takiego wzrostu produkcji i zapotrzebowania na aluminium są wyjątkowe jego właściwości. Aluminium jest ponad 3 razy lżejsze od miedzi i prawie 3-krotnie lżejsze od stali. Wytrzymałość stopów aluminium nie ustępuje wytrzymałości stali konstrukcyjnych. Aluminium i jego stopy dają się łatwo obrabiać i formować.

Stopy aluminiowe stosowane w konstrukcjach mostowych

Czyste aluminium ze względu na jego niewielką wytrzymałość nie może służyć jako tworzywo konstrukcyjne w budownictwie, a szczególnie w budownictwie mostowym. Tylko niektóre stopy techniczne aluminium mające konieczną wytrzymałość mogą być stosowane w konstrukcjach mostowych. Stopy techniczne aluminium odznaczają się małym ciężarem właściwym oraz dość wysokimi właściwościami wytrzymałościowymi. Ciężar właściwy stopów aluminiowych, zależnie od zawartości i rodzaju składników stopowych, waha się w granicach 2,60—2,90 t/m³.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I TECHNICZNE KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANYCH STOPÓW ALUMINIOWYCH Tabela 1

Gatunek stopu	Państwo	Skład chemiczny stopu	Ciężar właściwy T/m3	Moduł sprężystości E kg/mm2	Stan utwardzenia lub rodzaj obróbki cieplnej stopu	Wytrzymałość doraźna Rr kg/mm2	Granica plastyczności Qr kg/mm2	Naprężenie dopuszczalne Kr kg/mm2	Wydłużenie względne Q 10 %	Twardość Brinella HB kg/mm2	Uwagi
AMc	ZSRR	Mn — 1,0 1,6%	2,73	7100	miękki półtwardy twardy (zgnieciony na zimno)	11,2 14,8 20,4	3,5 12,6 17,5	—	40 16 10	28 40 55	
AMg	ZSRR	Mg — 2,0 2,8% Mn — 0,15 0,40%	2,67	7000	miękki półtwardy	20,0 25,0	10,0 20,0	—	23 6	45 60	
D16	ZSRR	Cu — 3,8 4,9% Mg — 1,2 1,6% Mn — 0,3 0,9%	2,80	7100—7200	miękki przesycony i samorzutnie starzony	25,0 44,0	— 33,0	—	12 10	— 105	
W95	ZSRR	Cu — 1,4 2% Mg — 1,8 2,8% Mn — 0,2 0,6% Zn — 5,0 0,7% Cr — 0,1 0,25%	2,85	7100—7200	miękki przesycony i sztucznie starzony	22,0 60,0	11,0 55,0	—	18 12	— 150	
AlMg3	Polska	Mg — 2.0 2,8% Mn — 0,2 0,4%	—	—	miękki półtwardy	18,0 2[illegible],0	—	—	15 8	—	bardzo odporny na korozję, spawalny
AlCu-3Mg	Polska*	Cu — 3,0 35% Mn — 0,5 0,8% Mg — 1,1 1,6% Si — 0,2 0,5%	—	—	przesycony i samorzutnie starzony	40—38	—	—	14—10	—	
14S-T	USA	Cu — 4,4%; Mg — 0,4% Mn — 0,8%; Si — 0,8%	2,80	7420	obrabiany cieplnie	42—48	37—41	15,4	13	130	
17S-T	USA	Cu — 4,9% Mn — 0,5% Mg — 0,5%	2,78	7,210	obrabiany cieplnie	40,6	24,5	10,5	20	100	

61S-T	USA	Cu — 0,25%; Mg — 1,0% Si — 0,60%; Cr — 0,25%	2,68	7000	obrabiany cieplnie	29,4 — —26,6	24,5	10,5	—	—	
26S-T	Kanada	Cu — 3,9—5%; Mn — 1,2% Si—1,2%; Mg—0,2—0,8% Fe — 1%	270	7210	obrabiany cieplnie	42	35,0	14,7	7	115	
Duralu-minium	Węgry	Cu — 4%; Mg — 0,6% Mn — 0,5%; Si — 0,3% Fe — 0,3%	—	7100	obrabiany cieplnie	42	29,0	13,0	20	121	
HEIOWP	Anglia	Si — 1%; Mg — 0,75%	—	—	obrabiany cieplnie	28,4	23,6	—	10	—	
HE 15W		Cu — 4,5%; Mg — 0,75% Si — 0,75%; Mn — 0,75%				39,4	23,6	—	15	—	
F-32	Niemcy	Mg — 0,6 1,4% Si — 0,6 1,2% Mn — 0,6 1,0% Cr — 0,3%	2,70	7000	obrabiany cieplnie	32	25,0	14,6 16,7	8	—	
A-G5	Francja	Mg — 5,0% Mn — 0,3%	2,65	7100	obróbki cieplnej nie przechodzi	35—40	18—30 (granica spręż.)	—	10—5	90—110	
A-U4G	Francja	Cu — 4,2%; Si — 0,4% Mg — 0,6%; Mn — 0,6%	2,75	7300	obrabiany cieplnie	—	24—27 (granica spręż.)	—	16—12	100—110	
Stal mostowa St-3	ZSRR	—	7,85	21000	—	38—44	22	—	21	140	
Stal mostowa St-37	Niemcy	—	7,85	21000	—	37—45	24	14	20	—	
Stal mostowa K-37	Polska	—	7,85	21000	—	37—45	21	13	20	—	

* Z polskich stopów aluminiowych podano tylko te, z których wyrabia się kształtowniki, rury i blachy konstrukcyjno-budowlane.

Ich wytrzymałość na rozciąganie w odlewach stopów poddanych obróbce cieplnej dochodzi do 35 kg/mm², a stopów przerabianych plastycznie — do 60 kg/mm². Wytrzymałość ta odpowiada wytrzymałości stali konstrukcyjnych. Biorąc jednak pod uwagę stosunek wytrzymałości ciężaru właściwości — przewaga stopów aluminiowych nad stalą jest oczywista, gdyż konstrukcje ze stopów lekkich o takiej samej wytrzymałości, jak konstrukcje stalowe, są od nich o 40—50% lżejsze.

Stopy aluminium odznaczają się dobrą plastycznością, gdyż wydłużenie względne w zależności od rodzaju stopów wynosi: stopów wyżarzonych 25—40%, a stopów w stanie twardym około 10%. Twardość stopów aluminium nie przekracza 150 kg/mm² w skali Brinella, a moduł sprężystości podłużnej waha się w granicach 7000—7400 kg/mm².

Niektóre stopy aluminiowe nadają się do spawania, lutowania i obróbki mechanicznej. Dużą zaletą niektórych stopów aluminiowych jest ich odporność na korozję.

W handlu i literaturze technicznej spotyka się bardzo dużo stopów aluminiowych o różnych nazwach, które różnią się między sobą składem chemicznym i własnościami. Wszystkie te stopy można podzielić na dwie grupy: stopy odlewnicze i stopy do przeróbki plastycznej.

Jako tworzywo konstrukcyjne do budowy mostów mogą być brane pod uwagę tylko stopy drugiej grupy.

W grupie stopów aluminiowych do przeróbki plastycznej można wydzielić dwa rodzaje stopów: stopy obrabiane cieplnie i stopy nie obrabiane cieplnie. Obróbka cieplna polega na nagrzewaniu do temperatury około 500° C, a następnie chłodzeniu w zimnej lub gorącej wodzie. Obróbka ta jest nazywana przesycaniem. Niektóre stopy aluminiowe po przesyceniu mają zdolność do samorzutnego ulepszania się (starzenia samorzutnego), polegającego na polepszaniu właściwości mechanicznych wskutek dłuższego przebywania w temperaturze otoczenia. W niektórych stopach przeprowadza się starzenie sztuczne, polegające na wygrzewaniu stopów w temperaturze 120—200° C, a następnie jego studzeniu.

W tabeli 1 podano właściwości fizyczne i techniczne stopów aluminiowych, które są (lub mogą być) stosowane do budowy mostów. W celu umożliwienia porównania właściwości fizycznych i technicznych tych stopów aluminiowych z właściwościami stali stosowanych do budowy mostów podano na końcu tabeli wskaźniki dotyczące polskiej stali K-37, radzieckiej ST-3 i niemieckiej St-37.

Przegląd i charakterystyka cywilnych mostów ze stopów aluminiowych

Pierwsze próby zastosowania lekkich metali w cywilnym budownictwie mostowym przeprowadzono w 1933 r. przy przebudowie jezdni mostu Smithfield w Pittsburgu (Stany Zjednoczone Ameryki Płnc.). Jezdnię drewnianą zastąpiono jezdnią ze stopu aluminiowego 27 S-T, dzięki czemu zmniejszył się jej ciężar własny o 3 t/m. Pozwoliło to na dopuszczenie do ruchu pojazdów 20 t, zamiast dotychczasowych 13 t. Pozytywne rezultaty osiągnięto również stosując stopy aluminiowe przy odbudowie mostu w Hawrze w 1946 r. (zastąpienie jezdni drewnianej jezdnią z kształtowników ze stopu A-G5) oraz rekonstrukcji mostu w Sztokholmie w 1953 r. (zastąpienie kratownic stalowych kratownicami ze stopu aluminiowego) i w Santa Fe (Argentyna) w 1956 r. (wymiana jezdni 292 m mostu wiszącego).

Pierwszy eksperyment zbudowania przęsła mostowego całkowicie wykonany ze stopu aluminiowego przeprowadzono w 1946 r. przy budowie mostu przez rzekę Grass koło miejscowości Massen (stan New Jork), gdzie jedno z trzech przęseł tego mostu wykonano ze stopu aluminiowego 14 S-T. Udany eksperyment zbudowania całego mostu ze stopu aluminiowego zrealizowano budując w 1948 r. w okolicy miasta Arvida w Kanadzie most drogowy łukowy o „jeździe" górą długości 153 m. Konstrukcja tego mostu ważyła 181 ton. Analogiczna konstrukcja stalowa ważyłaby 445 t.

Po tych eksperymentach zastosowanie stopów aluminiowych w cywilnym budownictwie mostów wyszło z okresu prób i wkroczyło na drogę szerokiego rozwoju. Do końca 1957 r. zbudowano około 15 mostów o przęsłach wykonanych całkowicie ze stopów aluminiowych. Krótką charakterystykę tych mostów podano w tabeli 2. Ze względu na ich przeznaczenie i rodzaj odbywającego się po nich ruchu są to: dwa mosty kolejowe, sześć mostów drogowych, jeden drogowo-kolejowy, cztery mosty-kładki, jeden most specjalny i jeden akwedukt. Ze względu na charakter przęseł i typ dźwigarów są to: dwa mosty ruchomo-klapowe, dwa mosty łukowe i pozostałe belkowe. Jako rodzaj połączeń w dwunastu mostach zastosowano połączenia nitowane, w trzech mostach — spawane. Z ogólnej ilości 15 mostów ze stopów aluminioywch zbudowano: w Anglii — 6 mostów, w Szwajcarii — 3, w Niemczech i Kanadzie po 2 oraz na Węgrzech i Stanach Zjednoczonych — po jednym.

Przegląd i charakterystyka wojskowych mostów ze stopów aluminiowych

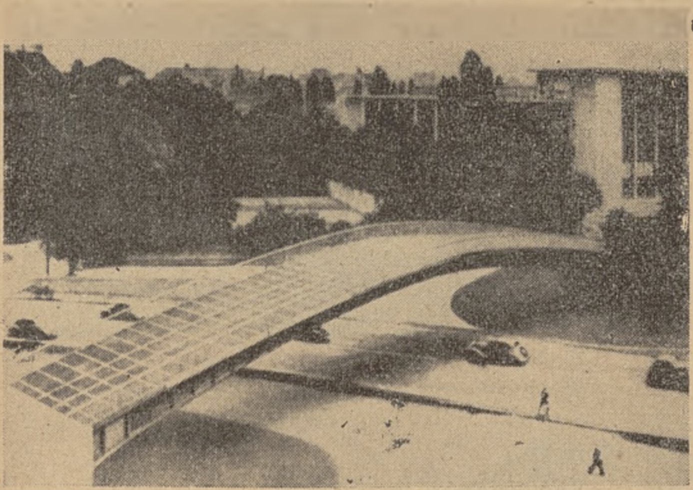
M o s t f r a n c u s k i z 1 9 0 0 r. Pierwszy w świecie wojskowy most z aluminium skonstruowano na początku XX w. Był on eksponowany na Międzynarodowej Wystawie Przemysłowej w Paryżu w 1900 r. Most ten przeznaczono dla francuskich wojsk inżynieryjnych.

Niektóre jego dane techniczne przedstawiały się następująco: długość 15 m, konstrukcja składała się z 3 belek o ciężarze 300 kg każda i pomostu o ciężarze 600 kg, nośność mostu wynosiła 7 ton.

S k ł a d a n y m o s t a m e r y k a ń s k i z 1 9 3 4 r. Trzydzieści lat po skonstruowaniu pierwszego eksperymentalnego mostu wojskowego we Francji Amerykanie ponawiają próbę użycia stopów aluminiowych, jako tworzywa konstrukcyjnego w wojskowym budownictwie mostowym. Eksperyment udaje się i w 1934 r. zostaje skonstruowany most składany ze stopu 27 S-T.

Ważniejsze wskaźniki fizyczno-techniczne tego stopu są następujące: granica plastyczności — 3500 kg/cm², wytrzymałość doraźna 4200 kg/cm², wydłużenie względne — 12%, twardość Brinella — 118 kg/mm², moduł sprężystości — 700 000 kg/cm². Stop 27 S-T był przesycony i sztucznie starzony; próby spawania konstrukcji z tego stopu nie dały pozytywnego wyniku.

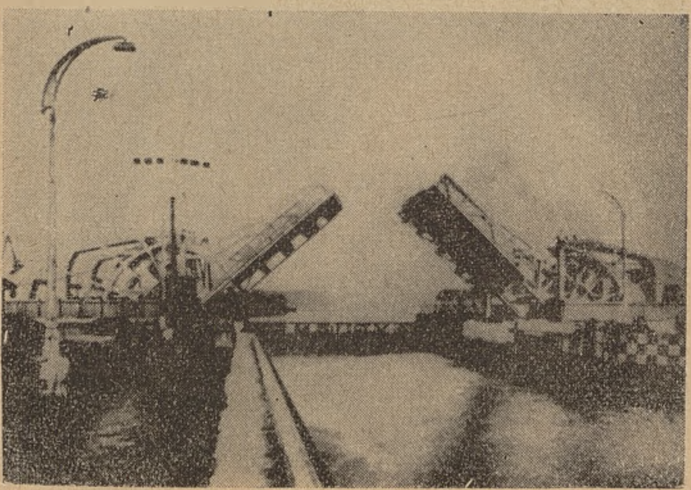
Przęsła zaprojektowanego mostu były tak skonstruowane, że można je było wykonywać o rozpiętości od 6 do 30 m (6, 12, 18, 24 lub 30). Most mógł być montowany na podporach kozłowych lub pływających. Obliczony był na przepuszczenie po nim 10-tonowego ciągnika z przyczepą załadowaną działem ppancernym. Praktycznie mogły się po nim przeprawiać pododdziały piechoty, artyleria lekka o trakcji konnej i mechanicznej, samochody ciężarowe i sanitarne oraz pododdziały czołgów lek-



Most kładka dla ruchu pieszego w Düsseldorfie (Niemcy)



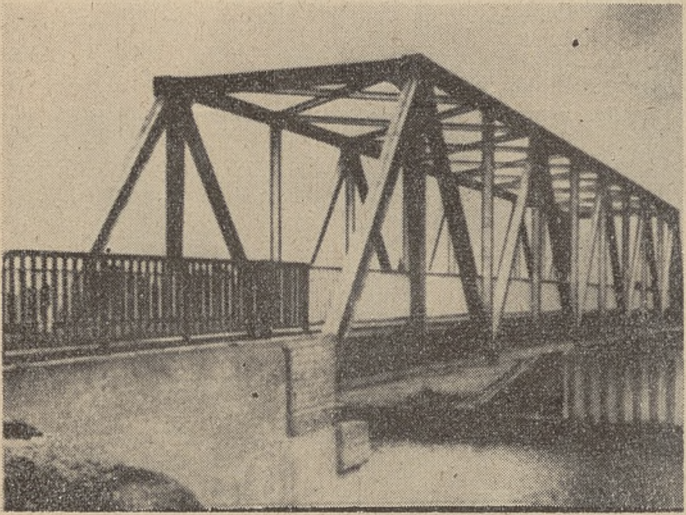
Most kołowy koło miejscowości Szabadszallas (Węgry)



Most ruchomy w miejscowości Aberdeen (Anglia)

Most kładka dla ruchu pieszego w Genewie (Szwajcaria)





Most drogowy koło miejscowości Lünen (Niemcy)

Akwedukt (Szwajcaria)

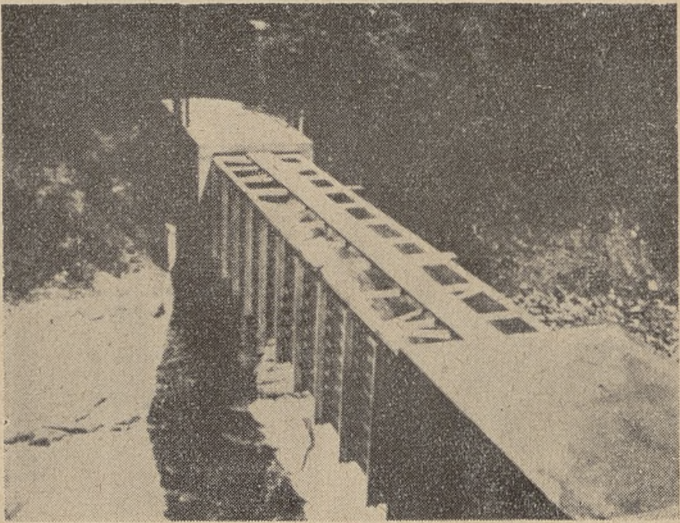


Tabela 2

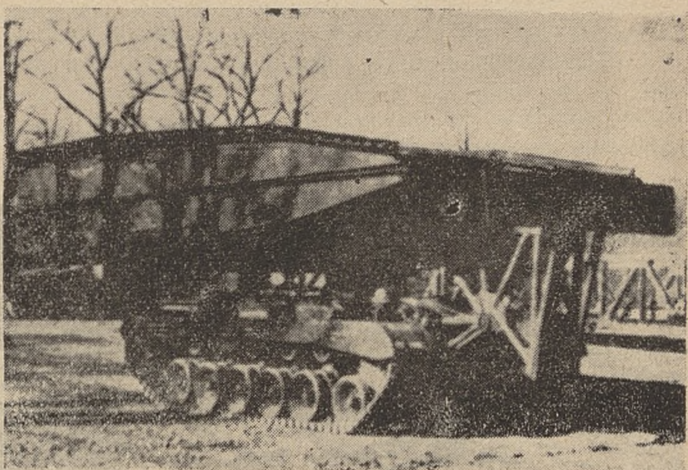
ZESTAWIENIE I CHARAKTERYSTYKA MOSTÓW CYWILNYCH ZE STOPÓW ALUMINIOWYCH

Państwo	Rok budowy	Miejsce budowy mostu	Przeznaczenie mostu	Rodzaj konstrukcji mostu	Długość mostu i ilość przęseł	Szerokość mostu	Rodzaj pomostu (części przejazdowej) i nawierzchni mostu	Obciążenie obliczeniowe	Ogoln. ciężar elem. mostu wyk. ze stopów alum.	Uwagi
USA	1946	koło m. Massen przez rz. Grass w stanie New York	kolejowy	belka pełnościenna	jedno przęsło — 29,74 m	jednokierunkowy	tor kolejowy na poprzecznicach	parowóz 194 t	24 t	zbudowano eksperymentalnie ze stopu aluminiowego. Jedno z trzech przęseł mostu stalowego
Szwajcaria	1953	—	kolejowy	—	jedno przęsło — 20 m	—	—	—	6,8 t	
Kanada	1949	koło m. Arvida przez rz. Saguenay	drogowy	łukowy z estakadami o konstrukcji belkowej	przęsło gł. — 88,5 m przęsła estakady po — 6,1 m ogólna dł. — 153 m	Jezdnia — 7,3 m, chodniki po — 1,2 m	płyta żelbetowa 20 cm; asfalto-beton 6 cm	2 samochody po 20 t i obciąż. ciągłe jednostajnie rozłoż. 390 kg/m2	170 t	
Węgry	1950	koło m. Szabadszállás	drogowy	belka pełnościenna	jedno przęsło — 12,60 m	Jezdnia — 6,72 m chodniki po — 0,64 m	płyta żelbetowa 15 cm; asfalto-beton 5 cm	—		
Anglia	1948	w m. Sunderland	drogowy	Ruchomy dwuklapowy	w świetle przyczółków — 27,50 m	Jezdnia — 2,74 m chodniki po — 1,45 m	blacha aluminiowa przykryta warstwą asfaltu	—	51,5 t	z wyjątkiem przeciwwagi i części nieruchomych cała konstrukcja ze stopu aluminiowego

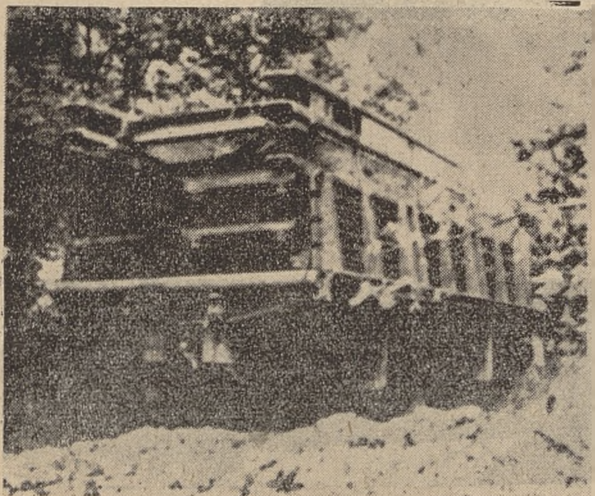
Anglia	1953	w m. Aberdeen	drogowy i kolejowy	Ruchomy dwuklapowy	w świetle przyczółków — 21,35 m	Jezdnia — 6,7 m chodniki po — 1,53 m	—	—		
Anglia	1956	koło m. Manchester	drogowy	belka pełnościenna	jedno przęsło — 4,88 m	—	—	17 t	1,22 t	
Niemcy	1953	w m. Lünen w Westfalii	drogowy	kratownica z jazdą dołem	jedno przęsło — 44,2 m	Jezdnia — 3,5 m chodniki po — 0,5 m	nawierzchnia z kształtowników aluminiowych i 8 cm asfaltu	12 t	25 t	
Anglia	1955	w m. Sherbovne	drogowy	kratownica z jazdą dołem	—	—	—	—		
Niemcy	1953	w m. Düsseldorf	Most-kładka dla ruchu pieszego	łukowy z jazdą górą	jedno przęsło — 84 m	8 m	—	obciążenie ciągłe jednostajnie rozłożone 400 kg/m2	25 t	
Anglia	1950	koło m. Pitlochry w Szkocji	Most-kładka dla ruchu pieszego	kratownica	trzy przęsła: 21,05 + 52,50 + 21,05 m Ogólna dł. mostu — 94,6 m	2,31 m	blacha aluminiowa przykryta warstwą asfaltu	obciążenie ciągłe jednostajnie rozłożone 400 kg/m2		
Anglia	1956	w Walii przez rz. Ebbw	Most-kładka dla ruchu pieszego	kratownica	jedno przęsło — 18,3 m	1,37 m	blacha aluminiowa przykryta warstwą asfaltu	obciążenie ciągłe jednostajnie rozłożone 500 kg/m2	0,95 t	
Szwajcaria	1955	w m. Genewa	Most-kładka dla ruchu pieszego	kratownica	Pięć przęseł Ogólna dług. mostu — 48,6 m	1,20 m	nawierzchnia drewniana	obciążenie ciągłe jednostajnie rozłożone 200 kg/m2	1,2 t	
Szwajcaria	1955	—	adwedukt	—	—	—	—	—		
Kanada	1957	—	specjalny (przeładunkowy)	—	jedno przęsło — 55 m	—	—	—	3,86 t	



Most pontonowy M4A2



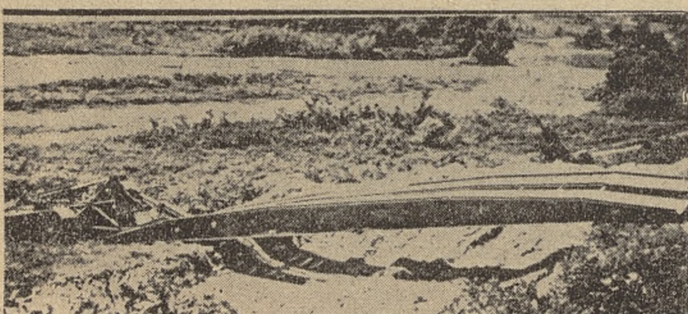
Transport elementów mostu



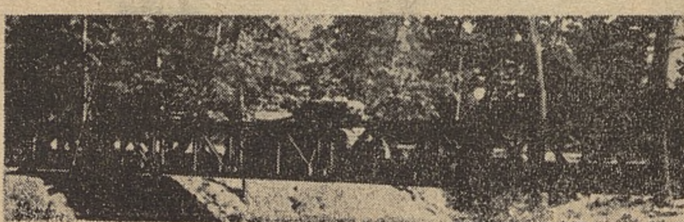
Most w położeniu transportowym



Kładka szturmowa



Most na przeszkodzie



Most na przeszkodzie

kich, tj. niemal wszystkie ówczesne rodzaje sprzętu bojowego i środki transportowe, za wyjątkiem czołgów ciężkich i dział większych kalibrów.

Konstrukcja mostu w przekroju poprzecznym składała się z czterech kratownic o wykratowaniu trójkątnym rozmieszczonych parami. Odległość pomiędzy osiami par kratownic wynosiła 1,90 m, a odległość między poszczególnymi kratownicami każdej pary — 0,60 m. Wysokość kratownic wynosiła 1,83 m. Kratownice składały się z sekcji, każda o długości 6 m. Poszczególne sekcje kratownic łączone były ze sobą na śruby. W miejscach styków kratownice powiązano stężeniami poprzecznymi. Bezpośrednio na kratownicach ułożony był pokład z blachy z wykształconymi dwiema koleinami.

Taka konstrukcja pomostu zapewniała sprawny ruch po nim pojazdów kołowych i gąsienicowych. W przęsłach brzegowych pokład oparty był na poprzecznicach. Przęsła brzegowe (przejściowe) z przęsłami rzecznymi połączono przegubowo i tak skonstruowano, że zabezpieczały ruch po moście przy znacznych wahaniach poziomu wody rzeki. Poręcze mostu składały się ze słupków i liny stalowej o średnicy 12,7 mm. Maksymalna długość mostu (z przęsłami brzegowymi) wynosiła 43 m, szerokość 3,10 m. Ciężar mostu — 13,1 t, razem z urządzeniami pomocniczymi — 15 ton. Wszystkie elementy mostu (z wyjątkiem podpór) można było załadować na 5 samochodów.

S k ł a d a n y m o s t a m e r y k a ń s k i T - 6 znajduje się na wyposażeniu wojsk inżynieryjnych Stanów Zjednoczonych od roku 1955. Konstrukcja tego mostu jest analogiczna do konstrukcji mostu angielskiego Bailey'a.

Dźwigary główne składają się z elementów płaskich wykonanych ze stopu aluminiowego i łączonych na sworznie. Rozstaw dźwigarów zaprojektowany jest dla jezdni 3,28 m(?). Dźwigary te można montować jako jedno-, dwu- i trzypiętrowe z elementów jedno-, dwu- i trójściennych. Przęsła mostu montuje się na brzegu, a następnie nasuwa na przeszkodę.

Most ten wykonany jest ze stopu aluminium 14 S-T6. Przy nośności mostu około 50 t maksymalna rozpiętość poszczególnych przęseł nie może przekraczać 60 m (około 180 stóp). Ciężar podstawowych elementów mostu jest średnio o 50% mniejszy niż analogicznych elementów mostu stalowego systemu Bailey'a.

Próby montażu 25 m (75 stóp) odcinków mostu T-6 wykazały, że czas budowy jest średnio o $^1/_3$ krótszy niż czas budowy identycznych odcinków składanych mostów stalowych.

M o s t p o n t o n o w y M - 4. Pod koniec II wojny światowej wojska inżynieryjne Stanów Zjednoczonych wyposażono w nowy park mostowy, tzw. park M-4, którego podstawowe elementy wykonano ze stopu aluminiowego.

Most pontonowy z parku M-4 był lżejszy i szerszy niż wszystkie inne stosowane w tym okresie mosty pontonowe oraz można go było montować w krótszym czasie. Szerokość jego jezdni wynosiła 3,80 m, tj. przekraczała o 60 cm szerokość jezdni dotychczasowych mostów pontonowych.

Park mostowy M-4 składa się z trzech podstawowych elementów: półpontonów, zakładanych dodatkowych „nadburt" i belek skrzynkowych (pustych wewnątrz) służących do montażu pomostu i stanowiących jednocześnie jego pokład. Długość półpontonu 9,15 m; ciężar 770 kg. Dwa połączone półpontony tworzą ponton o nośności użytkowej 26 t. Zakładane dodatkowe „nadburty" przymocowywane do każdego półpontonu służą za podpory dla belek skrzynkowych tworzących pokład mostu. Belki skrzynkowe

zastąpiły stosowane w dotychczasowych mostach pontonowych dźwigary i drewniany pokład. Belkę skrzynkową długości 4,6 m skonstruowano z dwóch zespawanych dwuteowników lub ceowników (wysokość 25×25 cm, grubość ścianki 5 mm, półek 10 mm) wykonanych ze stopu 14 S-T. Końce belki są zamknięte. Ciężar pojedynczej belki 100 kg. Belka zanurzona w wodzie pływa i ma nośność użytkową 136 kg. Belki ułożone „w mijankę" równolegle do osi mostu tworzą ciągły pokład. W celu zmniejszenia poślizgu górna powierzchnia belek jest wytłaczana (chropowata).

Maksymalna nośność mostu pontonowego z parku M-4 około 50 t. Konstrukcja jego jest bardzo prosta. Przy pierwszych próbach montowania mostu z parku M-4 czas montażu odcinków 90 m wyniósł 2 godziny 12 minut.

W 1949 r. przeprowadzono doświadczalną budowę mostów z parku M-4 na Renie. Montaż mostu prowadzono w nocy, bez oświetlenia. Najlepszy osiągnięty wówczas czas montażu wynosił 310 mb mostu pontonowego w ciągu 16,5 godz.

Ćwiczenia tego typu przeprowadzono powtórnie w 1955 r. Montaż mostów odbywał się w dzień. Najlepszy osiągnięty wówczas czas budowy mostu z parku M-4 wynosił 370 mb mostu 50-tonowego w ciągu 6 godzin.

Oprócz parku mostowego M-4, którego podstawowe elementy wykonane są ze stopu aluminiowego, również amerykański park mostowy M-4A2 posiada elementy konstrukcji przęsłowej (zabudowy mostu) wykonane ze stopu aluminiowego o identycznym rozwiązaniu konstrukcyjnym jak w parku M-4.

Most szturmowy „nożycowy". Jednym z udanych typów mostów szturmowych ze stopów aluminiowych jest wprowadzony około 1955 r. na wyposażenie amerykańskich wojsk inżynieryjnych most „nożycowy" wzorowany na moście angielskim używanym w czasie II wojny światowej.

Most ten, zmontowany na czołgu, służy do pokonywania rowów przeciwczołgowych oraz wąskich przeszkód terenowych. Czołg służy jako środek transportowy mostu oraz umożliwia ustawianie mostu na przeszkodzie. Most skonstruowany jest w postaci dwóch kolein wykonanych ze stopu aluminiowego. Mogą się po nim przeprawiać czołgi ciężkie, a poza tym umożliwia on przekraczanie przeszkód terenowych szerokości do 20 m (około 60 stóp). Czas potrzebny na ustawienie tego mostu na przeszkodzie wynosi około 2 minut. Zdjęcie mostu z przeszkody i uzyskanie gotowości marszowej czołgu z mostem „nożycowym" trwa około 10 minut.

Innym rozwiązaniem mostu szturmowego „nożycowego" wykonanego ze stopu aluminiowego jest most holowany i ustawiany z pomocą specjalnego ciągnika siodłowego z nadczepą. Przęsło tego mostu skonstruowane jest w postaci belki pełnościennej mającej w połowie swej długości przegub umożliwiający składanie mostu w celu ułatwienia jego transportu. Długość przęsła mostowego — 23,4 m; szerokość zmienna — 2,90 m lub 3,30 m. Konstrukcja mostu zabezpiecza przeprawę czołgów o ciężarze do 35 t. Most na przeszkodzie ustawia 6 ludzi w ciągu 15—20 minut. Ciężar mostu 13 t. Ciężar mostu z ciągnikiem siodłowym i nadczepą około 37 ton.

Kładka szturmowa. Kładka szturmowa, którą wykonano ze stopu aluminiowego i wprowadzono w ostatnich latach na wyposażenie wojsk amerykańskich, ma zastąpić kładkę szturmową z roku 1938 o analogicznej konstrukcji wykonanej ze stali.

Podstawowe elementy nowej kładki wykonane są ze stopu aluminiowego. Budowa kładki jest prosta — poszczególne segmenty pokładu

układa się na odkrytych łodziach-pontonach, które przymocowuje się krótkimi linami konopnymi do liny metalowej przerzuconej przez rzekę na wysokości 2—2,5 m. Stosunkowo mały ciężar poszczególnych elementów kładki i prosta konstrukcja pozwala na szybki i łatwy jej montaż.

Perspektywy stosowania stopów aluminiowych w budownictwie mostowym

Stopy aluminiowe w budownictwie mostowym znalazły zastosowanie stosunkowo niedawno. Pierwszy udany eksperyment skonstruowania mostu wojskowego ze stopu aluminiowego został zrealizowany przed 25 laty. Pierwsze mosty cywilne ze stopów aluminiowych zbudowano dopiero po II wojnie światowej. Pomimo to można już dzisiaj stwierdzić, że w wielu dziedzinach budownictwa mostowego stopy aluminiowe mogą z powodzeniem konkurować z takimi tradycyjnymi tworzywami, jak drzewo, stal i żelbet.

Do dziedzin budownictwa mostowego, w których celowość stosowania stopów aluminiowych tak z technicznego, jak i w niektórych wypadkach ekonomicznego punktu widzenia jest niemal bezsporna, należą:

— przebudowa mostów;
— budowa wszelkiego typu mostów ruchomych;
— budowa mostów stałych o dużych i bardzo dużych rozpiętościach przęseł;
— konstruowanie etatowych mostów wojskowych.

Przebudowa mostów jest zjawiskiem często występującym w budownictwie mostowym. Konieczność jej przeprowadzania wynika przeważnie z długiego okresu eksploatacji mostu, zmiany obciążenia, zwiększenia intensywności ruchu na moście itd. W większości wypadków przebudowa mostów przy stosowaniu tradycyjnych materiałów, jak stal i drzewo, jest nieekonomiczna, a nieraz i technicznie niewykonalna. W tych wypadkach tylko zastosowanie takiego tworzywa, jak stopy aluminiowe, może „uratować" most, przedłużyć jego okres użytkowania i przystosować go do nowych warunków eksploatacji.

W dziedzinie budowy wszelkiego typu mostów ruchomych stopy aluminiowe w przeważającej większości wypadków pozwalają na najbardziej racjonalne, czasami jedynie możliwe do przyjęcia, rozwiązanie konstrukcyjne. Projektowanie ze stopów aluminiowych konstrukcji przęsłowych wszelkiego typu mostów ruchomych (klapowych, podnoszonych, przetaczanych itd.) nie tylko zmniejsza ciężar własny konstrukcji, lecz również pozwala na zmniejszenie mocy mechanizmów służących do podnoszenia, obracania lub przesuwania mostu oraz ułatwia jego eksploatację.

Przy budowie mostów stałych, ze względu na jeszcze stosunkowo wysoki koszt produkcji aluminium, stopy aluminiowe mogą być stosowane tylko w pewnych typach mostów. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń ogólnie przyjmuje się, że ze względu na koszty budowy mostów stal mostową St-37 można zastąpić stopami aluminiowymi w mostach o rozpiętości przęseł od 60 do 130 m, a stal St-52 — w mostach o rozpiętości przęseł od 80—250 m. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że koszty produkcji stopów aluminiowych ciągle maleją opłacalność stosowania stopów aluminiowych w stopach stałych będzie stale rosła.

W budownictwie mostowym przy projektowaniu i produkcji etatowych mostów wojskowych (szturmowych, składanych, pontonowych) stopy aluminiowe mają zdecydowaną przewagę nad stalą. Przewagę tę

zapewnia im to, że wszelkie elementy mostowe wykonane ze stopów aluminiowych przy zachowaniu koniecznej wytrzymałości mają o około 50% mniejszy ciężar niż identyczne elementy wykonane ze stali, co ułatwia montaż, zmniejsza konieczną liczbę ludzi potrzebnych do budowy i skraca ogólny czas budowy mostu.

W mostach wojskowych ze stopami aluminiowymi mogą konkurować tylko jeszcze lżejsze stopy, np. magnezowe i prawdopodobnie niektóre tworzywa sztuczne.

L I T E R A T U R A:

M. ORMAN: Technologia aluminium i jego stopów.
J. S. LWOW: Aluminiewyje mosty.
The Military Engineer — rocznik z 1955 r.
Light Metals — roczniki z 1955, 1956 i 1957 r.

Kpt. Marian TROJNAR

UWAGI O ROZRUCHU SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH W ZIMIE

Z nadejściem zimy występują zawsze pewne trudności z rozruchem sprzętu zmechanizowanego. W głównej mierze dotyczy to silników wysokoprężnych a zwłaszcza silników posiadających rozruch elektryczny.

Najważniejsze przyczyny tego zjawiska są następujące.

— Zasysane do cylindra powietrze jest zimne i często wilgotne, co stwarza niekorzystne warunki dla samozapłonu. Poza tym zimne kanały ssące silnika oraz ścianki cylindra odbierają znaczną ilość ciepła w czasie suwu sprężania. Powoduje to w sumie, że w końcu suwu sprężania nie osiąga się temperatury wystarczającej dla zapłonu wtryśniętego paliwa.

— Przy obniżonej temperaturze otoczenia występuje ponadto charakterystyczne zjawisko gęstnienia oleju silnikowego, co powoduje znaczny wzrost oporu tarcia współpracujących części silnika. W związku z tym rozrusznik nie jest w stanie spowodować odpowiednio szybkiego ruchu tłoka w cylindrze. Stanowi to dodatkowy element utrudniający zapłon, gdyż do dyspozycji pozostaje więcej czasu dla odprowadzenia ciepła od sprężonego w cylindrze powietrza. Zwiększają się również przy tym straty nieszczelności w układzie cylinder-tłok, co powoduje powstanie dodatkowych trudności zapłonu (brak odpowiedniego ciśnienia).

— Równocześnie w związku z obniżoną temperaturą otoczenia akumulator nie posiada pełnej pojemności i nie jest w stanie dostarczyć rozrusznikowi odpowiedniej siły napędowej.

Jak widać z powyższego, wszystkie przedstawione elementy sumują się i w konsekwencji utrudniają rozruch silników. Dla przeciwdziałania temu niektóre silniki wysokoprężne wyposażone są w różne urządzenia dodatkowe, niwelujące niektóre z omówionych ujemnych zjawisk. Do powszechnie znanych należą tu świece żarowe podgrzewające zassane powietrze w komorze sprężania. Do innych sposobów należy podgrzewanie oleju w misce olejowej i wody chłodzącej (dla podgrzania ścianek cylindrów).

Mniej znane są u nas inne urządzenia (przeważnie opatentowane) produkowane przez różne firmy ułatwiające rozruch w temperaturach poniżej zera stopni. W dość powszechnym użyciu natomiast jest prosty i dość skuteczny ale szkodliwy dla silnika sposób rozruchu, a mianowicie w trakcie rozruchu zimnego silnika wysokoprężnego umieszcza się przed otworem ssącym szmatkę przepojoną eterem lub (nawet częściej) wtryskuje się albo wlewa z buteleczki do układu ssącego lekką benzynę. Pozwala to stosunkowo łatwo uruchomić silnik wysokoprężny, ale systematyczne stosowanie prowadzi do przedwczesnego zużycia elementów układu korbowo-tłokowego. Wynika to stąd, że stosowane do rozruchu lekkie pa-

liwa powodują przedwczesny zapłon i na skutek nadmiernego sprężenia w cylindrze spalają się w sposób detonujący. Powstałe silne uderzenia mogą spowodować uszkodzenia mechaniczne w układzie korbowo-tłokowym, a występujące silne przeciążenie łożysk, w czasie gdy nie są one jeszcze dostatecznie smarowane, prowadzi do szybkiego ich zużycia.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że jeden rozruch w takich warunkach wywołuje zużycie elementów silnika odpowiadające ich zużyciu po kilku — a nawet kilkunastogodzinnej pracy. Dlatego też na racjonalną eksploatację silnika w porze zimowej należy położyć szczególny nacisk, a w szczególności:

— stosować odpowiednie smary mając na uwadze, iż obniżenie temperatury powoduje wzrost ich lepkości i powiększenie momentu obrotowego potrzebnego do rozruchu;

— utrzymywać w należytym stanie pomocnicze urządzenia rozruchowe (podgrzewacze) i używać je. W razie braku takich urządzeń wlać do silnika przed uruchomieniem gorącą wodę i dobrze podgrzany (w czystym naczyniu) olej. Należy wiedzieć, że obniżenie temperatury oleju w silniku zwiększa zużycie gładzi cylindrowej. Także w silnikach benzynowych zbyt niska temperatura w cylindrze powoduje skraplanie się na jego ścianach par benzyny powodując zmywanie błony olejowej i znaczne zużycie na skutek zwiększonego tarcia. Silnik więc należy obciążać dopiero po rozgrzaniu;

— dbać o należyte utrzymanie akumulatora i rozrusznika. Pożyteczne jest osłonięcie akumulatora materiałem izolacyjnym i zwiększenie gęstości elektrolitu do 1,29. W prądnicach posiadających regulację należy zwiększyć prąd ładowania. Rozrusznik elektryczny powinien działać niezawodnie, a napędowe kółko zębate powinno się wysuwać na przewidzianą odległość, gdyż zazębienie jedynie na części szerokości koła zębatego przy zwiększonym oporze rozruchu powoduje szybką dewastację zazębienia.

W zakończeniu chciałbym nadmienić, że zdaję sobie sprawę, iż w praktyce zachodzą wypadki, w których sposób rozruchu silników wysokoprężnych przy użyciu lekkich mieszanek detonujących (bez uprzedniego podgrzania) stanie się koniecznością. Nie ma on jednak nic wspólnego z racjonalną eksploatacją silnika i w normalnych warunkach nie powinien mieć miejsca.



U naszych PRZYJACIÓŁ

OD REDAKCJI

Obok obowiązującej literatury szkoleniu naszych oddziałów towarzyszy bratni organ wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej „Wojenno-Inżeniernyj Żurnał". Zeszyty tego czasopisma znajdą czytelnicy „Przeglądu" w każdej bibliotece oddziałowej. Komplet zeszytów „Wojenno-Inżeniernogo Żurnała" za rok 1958 przynosi cały szereg bardzo ciekawych artykułów, które mogą być z pożytkiem wykorzystane w naszej codziennej praktycznej działalności szkoleniowej.

Oto wykaz niekórych z tych arykułów w poszczególnych działach szkolenia:

I. ZABEZPIECZENIE DROGOWO-MOSTOWE, PRZEPRAWY I FORSOWANIE

A. RADWAŃSKI — Z doświadczeń budowy dróg na przełaj w warunkach zimowych (nr 1/58).

N. JEWSIEJEW — Urządzanie przepraw w okresie spływu kry (nr 3/58).

P. LESZCZYCKI — Z doświadczeń oznakowania drogi na przełaj przez OZR w warunkach nocnych (nr 5/58).

N. KARPIENKO — Oświetlenie mostu pontonowego przy przeprawie wojsk w warunkach nocnych (nr 5/58).

Cykl artykułów „Mosty i przeprawy", umieszczony w nr 6/58 „Żurnała".

S. BOSIAKOW — Urządzenie marszruty siłami kompanii saperów (nr 9/58).

J. KIRICZENKO — Z doświadczeń budowy obiektów drogowych w czasie natarcia (nr 9/58).

M. WLASIENKO — Rozpoznanie drogi na przełaj (nr 9/58).

M. BRAGIN — O przekroczeniu zabagnionych odcinków terenu w toku walki (nr 11/58),

M. ŁAZEBNIKOW, A. PUZUL — Konstrukcje składane dla przekroczenia bagien (nr 11/58).

Artykuły działów: „Mosty i przeprawy w warunkach zimowych" oraz „Drogi i drogi na przełaj w warunkach zimowych" (nr 12/58).

II. ZAPORY MINOWE, MINERSTWO I NISZCZENIA

J. BABANIN — Wykorzystanie sposobu wybuchowego przy pracy w zamarzniętych gruntach (nr 1/58).

M. KRAWCZENKO — Komplet dla poszerzenia i oznakowania przejść w polach minowych (nr 7/58).

W. SZWEC — Przyrząd dla ustawienia min przeciwczołgowych pod wodą (nr 7/58).

III. FORTYFIKACJA POLOWA

J. SUCZKOWER — Z doświadczeń wykonania wykopu w zamarzniętym gruncie (nr 1/58).

P. CZEPURIAJEW — Urządzenie punktu dowodzenia siłami kompanii saperów w warunkach nocnych (nr 7/58).

M. CZIRCOW — Jeden ze sposobów skrócenia czasu inżynieryjnej rozbudowy terenu (nr 7/58).

Naszych oficerów, zajmujących się szkoleniem saperów i pontonierów-zwiadowców na pewno zainteresują artykuły: L. PIEDIASZ, K. JAKOWLEW „Niektóre za-

gadnienia szkolenia w zakresie rozpoznania inżynieryjnego" (nr 8/58) i A. SIERDIUKOW „Jeden ze sposobów poruszania się zwiadowców pod wodą (nr 11/58).

Nasi szefowie saperów cały szereg ciekawych wniosków w ramach wymiany doświadczeń mogą wyciągnąć, zapoznając się z takimi artykułami, jak na przykład:
M. KRAWCZENKO — Z doświadczeń pracy szefa saperów na ćwiczeniu taktycznym (nr 3/58).
A. SZEREWERA — O materiałowym zabezpieczeniu szkolenia bojowego rodzajów wojsk (nr 3/58).
M. MAKAREWSKI — O szkoleniu inżynieryjno-saperskim pododdziałów rodzajów wojsk (nr 10/58).

Należy się także spodziewać, że żywy oddźwięk wśród kadry Oficerskiej Szkoły Wojsk Inżynieryjnych im. gen. Jakuba Jasińskiego znajdą artykuły związane z praktyką szkolenia i wychowaniem podchorążych w szkole (zamieszczone w nr nr 4, 7, 9, 10 „Żurnała"). a szczególnie artykuł W. PANASIENKO „Z doświadczeń pracy Wojskowego Koła Naukowego w Oficerskiej Szkole Wojsk Inżynieryjnych" (nr 11/58).

Zamieszczając w wielkim skrócie wykaz najbardziej ciekawych artykułów bratniego organu Redakcja uważa, że będzie on pomocą naszym czytelnikom w ich praktycznej działalności w nowym roku szkoleniowym.

Poniżej zamieszczamy tłumaczenie ciekawego artykułu N. JEWSIEJEWA (nr 5/58) z działu organizacji i przeprowadzenia ćwiczeń, który związany jest ze szkoleniem taktycznym oddziałów wojsk inżynieryjnych.

O PRAKTYCE PRACY KIEROWNIKA KOMPANIJNEGO ĆWICZENIA TAKTYCZNO-INŻYNIERYJNEGO (PRZYGOTOWANIE I PRZEPROWADZENIE ĆWICZENIA)

W artykule pod tym tytułem autor na podstawie praktycznych doświadczeń podaje przebieg pracy kierownika ćwiczenia nad przygotowaniem i przeprowadzeniem kompanijnego ćwiczenia taktyczno-inżynieryjnego na temat: „Działanie kompanii przy urządzaniu punktu przeprawy promowej".

Przygotowanie się do przeprowadzenia ćwiczenia kompanijnego kierownik ćwiczenia (dowódca batalionu) rozpoczął od analizy stanu wyszkolenia bojowego kompanii. W rezultacie tej analizy do planu szkolenia bojowego pododdziału na najbliższy okres włączone zostały te zajęcia z nieprzerobionych dotychczas tematów, które dawały szkolonym minimum wiedzy z zagadnień przewidzianych do przerobienia w toku ćwiczenia.

Na przeprowadzonej odprawie instruktrosko-metodycznej uczestnicy (kto konkretnie brał udział w odprawie, autor nie podaje; należy przypuszczać, że byli to oficerowie ze składu kierownictwa ćwiczenia) zgłosili swoje uwagi i propozycje co do przeprowadzenia zamierzanego ćwiczenia. Kierownik ćwiczenia podsumował wypowiedzi i określił konkretne zadania w zakresie przygotowania i przeprowadzenia ćwiczenia, a także konkretnie sprecyzował cele szkoleniowe dla wszystkich szkolonych żołnierzy pododdziału.

Dla pontonierów jako zasadnicze cele szkoleniowe do osiągnięcia w ramach ćwiczenia przyjęto: trening w wykonywaniu czynności związanych z urządzeniem punktu przeprawy w warunkach nocnych; przygotowywanie dróg dojazdowych i wyjazdowych na punkt przeprawy; działanie w składzie poszczególnych elementów służby porządkowo-ochronnej; trening w zakresie przejścia z zasadniczego punktu przeprawy na zapasowy; wykonywanie przedsięwzięć związanych z dezaktywacją uzbrojenia, techniki i sprzętu parku; czynności w zakresie udzielania pierwszej pomocy medyczno-sanitarnej rannym i uległym skażeniu.

Dla kierowców samochodów jako zasadniczy cel szkoleniowy prze-

widziano doskonalenie w zakresie prowadzenia samochodów w kolumnie pododdziału w warunkach nocnych przy pełnym zachowaniu zasad maskowania.

Ustalono także, że oficerowie i podoficerowie pododdziału będą się doskonalili w toku ćwiczenia w kierowaniu podległymi pododdziałami działającymi w warunkach nocnych.

Opracowanie ćwiczenia rozpoczęto od wybrania terenu z mapy. Później sprecyzowano rejon ćwiczenia bezpośrednio w terenie. Wybrany teren w maksymalnym stopniu odpowiadał zamiarowi planowanego ćwiczenia oraz nie był znany jego uczestnikom.

Po podjęciu decyzji o miejscu przeprowadzenia ćwiczenia i zatwierdzeniu jej przez dowódcę oddziału kierownik ćwiczenia przeprowadził szczegółowy rekonesans rejonu ćwiczenia. W czasie rekonesansu zostały sprecyzowane: drogi podejścia kompanii do przeszkody wodnej, rejonześrodkowania i rejon wyjściowy kompanii przed forsowaniem, miejsca rozbudowy zapór „nieprzyjaciela" na trasie marszu, bezpośrednio na brzegu i w rzece, a także odcinki skażenia terenu, które kompania miała pokonać w toku ćwiczenia.

Podczas rekonesansu stosownie do jego wyników ostatecznie sprecyzowano zagadnienia szkoleniowe, można więc już było przystąpić do opracowania planu ćwiczenia.

Kierownik ćwiczenia uważał, że dla ułatwienia korzystania z planu w toku ćwiczenia powinien on być jak najbardziej uproszczony, a jednocześnie obejmować wszystkie przewidziane zagadnienia szkoleniowe ułożone w logicznej kolejności ich przerabiania.

Plan przygotowania i przeprowadzenia kompanijnego ćwiczenia taktyczno-inżynieryjnego wykonano więc bezpośrednio na mapie. Zawierał on:

— temat ćwiczenia;
— siły i środki biorące udział w ćwiczeniu;
— cele ćwiczenia;
— czas i termin przeprowadzenia ćwiczenia;
— zamiar ćwiczenia;
— etapy ćwiczenia i zagadnienia szkoleniowe do przerobienia w poszczególnych etapach;
— działanie kierownictwa, „nieprzyjaciela", oczekiwane działania ćwiczących.

Po zatwierdzeniu planu przez dowódcę oddziału kierownik ćwiczenia przeprowadził z oficerami kompanii odprawę, na której omówił sprawę przygotowania składu osobowego i niezbędnej bazy materiałowej do oczekującego ćwiczenia.

Przeprowadził on także zebranie całego składu osobowego kompanii dla zmobilizowania go do jak najlepszego wykonania zadań ćwiczebnych. Na zebraniu tym zapoznał ćwiczących z zadaniami, jakie mają być przerobione na ćwiczeniu, wyjaśnił zasady wykonywania zadań i zilustrował przykładami z ubiegłej wojny działanie pododdziałów pontonierów wykonujących podobne zadania w warunkach bojowych. W dyskusji szeregowcy i podoficerowie zapewniali dowództwo, że będą działali tak, aby kompania utrzymała swe miano przodującego pododdziału i że wszystkie elementy ćwiczenia wykonają tylko na „dobrze" i „bardzo dobrze".

W okresie przygotowawczym w ramach politycznego zabezpieczenia planowanych zajęć szczególną uwagę zwrócono na agitację wizualną. Na specjalnych składanych planszach wywieszono: wykaz zadań stojących

przed kompanią i plutonami, schematy konstrukcyjne promu i przystani budowlanych w ramach urządzanego punktu przeprawy, schemat służby porządkowo-ochronnej i inne. Na planszach tych znalazły się także hasła mobilizujące skład osobowy do uzyskania dobrych wyników w ćwiczeniu.

Na rozjemców przy dowódcy ćwiczącej kompanii oraz wysłanym z jej składu elemencie rozpoznania zostali wyznaczeni — dowódca kompanii oraz jeden z dowódców plutonów z innej kompanii (autor uważa, że taki dobór rozjemców nie tylko usprawnia ćwiczenie pod względem organizacyjno-metodycznym, lecz także sprzyja szkoleniu rozjemców, którzy w przyszłości sami grając rolę ćwiczących będą dążyć do usunięcia ze swoich działań uprzednio zaobserwowanych błędów.

Kierownik ćwiczenia zapoznał rozjemców i dowódcę pododdziału pozorującego działanie „nieprzyjaciela" z planem przeprowadzenia ćwiczenia i zamierzanym jego przebiegiem, wskazał, na jakie zagadnienia szkoleniowe należy zwrócić szczególną uwagę, ustalił orientacyjnie czas przejścia ćwiczebnych rubiezy kontrolnych przez kompanię i wysyłany przez nią element rozpoznania (na podstawie przyjętego tempa natarcia), ustalił, gdzie, kiedy, komu i jakie sytuacje wprowadzające (dane dodatkowe) należy przekazać w toku ćwiczenia, wskazał w terenie, gdzie i do jakiego czasu należy ustawić zapory i pozorować odcinki skażone, a także jak oznaczać ogień „nieprzyjaciela".

Dla pozoracji działań (w tym także ustawienia zapór i imitacji odcinków skażonych) została wyznaczona jedna drużyna pontonierów pod dowództwem oficera na samochodzie ciężarowym, odpowiednio wyposażona w środki pozoracji (między innymi na każdego pozoranta przydzielono po 10 nabojów ćwiczebnych oraz 100 min ćwiczebnych na drużynę).

Do kierowania pododdziałami w toku ćwiczenia służyły trzy radiostacje, które przydzielono — jedną dowódcy kompanii, drugą dla elementu rozpoznania kompanii, trzecią kierownikowi ćwiczenia.

Po opracowaniu planu ćwiczenia, w okresie poprzedzającym jego przeprowadzenie, kierownik ćwiczenia i sztab oddziału zorganizowali kontrolę-pomoc dla dowódcy ćwiczącej kompanii, zwłaszcza w zakresie pełnego zabezpieczenia materiałowego.

Ćwiczenie rozpoczęto alarmem, który ogłoszono w czasie, gdy skład osobowy kompanii zajęty był czyszczeniem broni. Dowódca kompanii otrzymał rozkaz opuszczenia rejonu zakwaterowania i wyjścia w rejon ześrodkowania. Od momentu ogłoszenia alarmu kierownik ćwiczenia poprzez rozjemców i osobiście kontrolował sposób powiadamiania, zbiórkę pododdziału na alarm, wyposażenie składu osobowego kompanii i czy zna on obowiązki i czynności na sygnał alarmu.

Po przybyciu w rejon ześrodkowania dowódca kompanii wystawił bezpośrednie ubezpieczenie i zameldował się u kierownika ćwiczenia. Kierownik ćwiczenia obserwował wyjście kompanii w rejon ześrodkowania. Przed postawieniem zadania bojowego dowódcy kompanii wskazał on mu niedociągnięcia w rozmieszczeniu i maskowaniu składu osobowego i sprzętu oraz rozkazał ich usunięcie. Dopiero po tym, występując w roli szefa saperów, kierownik ćwiczenia zapoznał dowódcę kompanii z sytuacją ogólną i zadaniem bojowym.

Treść danych, jakie kierownik ćwiczenia przekazał dowódcy kompanii, ujęta była następująco: „Po przełamaniu armijnej rubieży obrony nieprzyjaciela 60 km na wschód rz. N z rana 17.10. dowódca związku taktycznego wysłał OW w składzie wzmocnionego pułku z zadaniem: ścigając nieprzyjaciela w ogólnym kierunku (wskazano punkty) z marszu sforso-

wać rz. N na odcinku (wskazano punkty) i opanować przyczółek na jej zachodnim brzegu. 3 kpont, przydzielona do pułku działającego jako OW, przesuwając się za 2 bpzmot pułku po marszrucie nr 3 (wskazano punkty), urządzi punkt przeprawy promowej — dwa promy przewozowe o nośności 50 t na jednej parze przystani w rejonie (wskazano punkty). Gotowość punktu przeprawy g+45'. Początek forsowania rz. N przez OW orientacyjnie o 23.00. Czas gotowości punktu przeprawy i miejsce jego urządzenia uzgodnić z dowódcą 2 bpzmot na jego PDO w rejonie (wskazano punkty).

O 21.00 17. 10 szpica czołowa prawej kolumny pułku osiągnęła rubież (wskazano rubież przechodzącą przez rejon ześrodkowania kompanii). Nieprzyjaciel wycofując się przeprowadza niszczenie obiektów drogowych, minowanie dróg i skażenie terenu ST i BSP. Łączność w czasie marszu przez radio. Sygnały: alarm atomowy — przez radio 888, świetlny — dwie czerwone rakiety; alarm lotniczy — przez radio — 0101, świetlny — jedna biała rakieta; alarm chemiczny — przez radio — 333, świetlny — dwie zielone rakiety".

Ponadto dowódca kompanii otrzymał od kierownika ćwiczenia dane wyjściowe, niezbędne do kodowania mapy roboczej wykorzystywanej w czasie rozmów przez radio oraz tabelę kryptonimów.

Aby zapobiec zbyt długiemu przemarszowi kompanii w ugrupowaniu bojowym wojsk (co pociągało za sobą nadmierne zużycie MPS i dodatkowy przydział km), zadanie bojowe postawiono kompanii nie na rubieży wprowadzenia OW do walki, lecz w rejonie odległym od rzeki o około 20 km. Taka odległość rejonu ześrodkowania kompanii od przeszkody wodnej w pełni umożliwiała kierownikowi ćwiczenia przerobienie z pododdziałem podstawowych zagadnień szkoleniowych, a mianowicie:

— organizację rozpoznania przy forsowaniu rzeki z marszu;

— współdziałanie z ogólnowojskowymi oddziałami i pododdziałami w toku natarcia;

— marsz kolumny pontonowej nocą w ugrupowaniu bojowym nacierających wojsk;

— pokonanie zapór, przeszkód i skażonych odcinków terenu.

W celu przerobienia zagadnienia: „rozkaz dowódcy kompanii (organizacja rozpoznania inżynieryjnego, urządzenie punktu przeprawy promowej, ugrupowanie marszowe w czasie wyjścia do przeszkody wodnej)" kierownik ćwiczenia zdecydował podać czas operacyjny, odpowiadający przygotowaniu wprowadzenia OW do walki. W związku z tym był on obecny przy opracowywaniu decyzji przez dowódcę kompanii oraz przekazywaniu przez niego zadań bojowych do podwładnych (ustny rozkaz bojowy dowódcy kompanii).

W swoim rozkazie dowódca kompanii podał: „Nieprzyjaciel ścigany przez wojska własne wycofuje się z zamiarem wyjścia na zawczasu przygotowaną rubież obronną wzdłuż prawego brzegu rz. N. Wycofując się niszczy obiekty drogowe, minuje drogi oraz skaża teren ST i BSP.

— 1 pz działając jako OW z rubieży (wskazał punkty) ściga nieprzyjaciela w kierunku (wskazał punkty), z marszu forsuje rz. N na odcinku (wskazał punkty) i opanowuje przyczółek na jej zachodnim brzegu;

— 3 kpont przydzielona do 1 pz urządza punkt przeprawy promowej pod obciążenie 50 t — dwa promy przewozowe na jednej parze przystani w rejonie (wskazał punkty). Gotowość punktu przeprawy g+45' po rozpoczęciu forsowania przez pododdziały czołowe. Kompania przesuwa się za 2 bpzmot 1 pz po marszrucie (wskazał punkty);

— dowódca 1 pl z jedną drużyną, dwoma chemikami z nieetatowej drużyny schemizowanej kompanii i dwoma zwiadowcami, posuwając się na samochodzie GAZ-63 i MAW i działając wspólnie z rozpoznaniem OW, rozpozna stan marszruty przeznaczonej do przemarszu kompanii; do czasu podejścia parku do rzeki ustali miejsca najbardziej dogodne do urządzenia punktu przeprawy na odcinku (wskazał punkty), sprawdzi, czy drogi podejścia do przeprawy oraz brzeg wyjściowy i przeciwległy nie są zaminowane oraz rozpozna zapory ustawione przez nieprzyjaciela w rzece. Ponadto ustali miejsce spuszczenia sprzętu na wodę i rejon ześrodkowania samochodów po wyładowaniu. Łączność w toku natarcia przez radio tekstem otwartym, z wykorzystaniem mapy kodowanej i tabel kryptonimów;

— pierwszy pluton zmontuje dwa promy przewozowe pod obciążenie 50 t; pierwszy prom — własnymi siłami, wyznaczając zastęp do jego obsługiwania, a drugi — w następnej kolejności wspólnie ze składem osobowym drugiego plutonu;

— drugi pluton urządzi przystań, po czym zmontuje wspólnie z pierwszym plutonem jeden prom;

— trzeci pluton po rozładowaniu sprzętu zorganizuje służbę porządkowo-ochronną wg moich szczegółowych wskazówek;

— łączność i przekazywanie rozkazów wzdłuż kolumny marszowej — przez radio i ustalonymi uprzednio sygnałami świetlnymi na samochodach oraz rakietami;

— ja znajduję się na czele kolumny; mój zastępca — zastępca dowódcy do spraw technicznych".

Rozkaz dowódcy kompanii dowódcy plutonów przekazali całemu składowi osobowemu.

Gdy dowódca kompanii postawił zadanie bojowe, kierownik ćwiczenia powiadomił go o ustaleniu nowego czasu operacyjnego, który odpowiadał położeniu kompanii w rejonie ześrodkowania. Jednocześnie kierownik ćwiczenia sprecyzował sytuację pododdziałów ogólnowojskowych, których działanie miała zabezpieczać kompania w czasie forsowania rz. N.

Po otrzymaniu tych danych uzupełniających dowódca kompanii rozpoczął przesuwanie pododdziału do przeszkody, przy czym wymarsz kompanii poprzedził wysłaniem inżynieryjnego patrolu rozpoznawczego.

Do czynnego działania przystąpił także pododdział wyznaczony do pozorowania nieprzyjaciela. Dowódca JPR zameldował dowódcy kompanii, że pościg pododdziałów OW jest powstrzymywany przez działanie opóźniające nieprzyjaciela, między innymi szpica czołowa. OW była kontratakowana przez pododdziały nieprzyjaciela (dane te oficerowi dowodzącemu JPR przekazał oficer-rozjemca). Na podstawie meldunku dowódcy JPR dowódca kompanii zatrzymał kolumnę, zwiększył odległości między poszczególnymi samochodami i kontynuował marsz dopiero po otrzymaniu sygnału o rozpoczęciu dalszego ruchu przez czołowe pododdziały OW.

Kolejny meldunek dowódcy JPR (poważne uszkodzenie 20-metrowego odcinka na trasie marszu kompanii) zmusił dowódcę kompanii do powzięcia decyzji wysłania ze składu sił głównych kompanii grupy remontowej dla urządzenia objazdu przed podejściem kolumny kompanii.

Rozjemca przy JPR dokładnie obserwował pracę patrolu w trakcie rozpoznawania rejonu punktu przeprawy na przeszkodzie wodnej. Rezultaty rozpoznania dowódca JPR zameldował dowódcy kompanii. Do czasu wyjścia kompanii nad rzekę patrol oznakował jednostronnymi wskaźni-

kami świetlnymi kierunek dojazdu samochodów ze sprzętem do lustra wody.

Po osiągnięciu rubieży położonej w około 5 km od rzeki dowódca kompanii przekazał dowodzenie marszem kolumny kompanii swemu zastępcy, a sam z dowódcami plutonów wyjechał na PDO dowódcy 2 bpzmot (w roli dowódcy 2 bpzmot wystąpił kierownik ćwiczenia) dla sprecyzowania sytuacji bojowej oraz w celu dokonania osobistego rekonesansu rejonu urządzenia punktu przeprawy. Dowódcy plutonów zgodnie ze szczegółowymi wskazówkami dowódcy kompanii udzielonymi w czasie rekonesansu i w ścisłym współdziałaniu z forsującymi rzekę czołowymi pododdziałami OW wyprowadzili samochody ze sprzętem pontonowym do ustalonych przez dowódcę kompanii miejsc rozładowania i przystąpili do montowania promów i przystani.

Rozjemca przy dowódcy kompanii dokładnie obserwował przebieg kompletnego urządzenia punktu przeprawy, notując czas montowania poszczególnych konstrukcji, początek uruchomienia punktu przeprawy, organizację użycia składu osobowego do budowy poszczególnych konstrukcji oraz organizację służby porządkowo-ochronnej na punkcie.

Urządzony punkt przeprawy był czynny przez całą noc, umożliwiając przeprawę „wojsk" na przeciwległy brzeg. Nad ranem kierownik ćwiczenia w roli szefa saperów nakazał dowódcy kompanii zwinięcie przeprawy oraz zamaskowanie promów i przystani w przewidywaniu przeniesienia przeprawy wojsk na punkt zapasowy.

Na podstawie uzyskanych danych z rozpoznania zgodnie z decyzją swego dowódcy kompania przeszła na zapasowy punkt przeprawy, maskując swój manewr dymami (podczas przechodzenia na punkt zapasowy kierownictwo ćwiczenia „zmusiło" ćwiczący pododdział do wymiany kilku uszkodzonych pontonów).

Ponieważ nowy rejon działań kompanii został „skażony" bojowymi środkami promieniotwórczymi, dowódca kompanii otrzymał zadanie zwinięcia przeprawy, z załadowaniem sprzętu na samochody, w celu wyjścia z rejonu skażenia i dokonania dezaktywacji ludzi i sprzętu.

Po przeprowadzeniu dezaktywacji i zabiegów sanitarnych ćwiczenie zakończono.

Po złożeniu materiałów przez rozjemców kierownik ćwiczenia przeprowadził z oficerami kompanii omówienie ćwiczenia. Najpierw został przedstawiony zamiar i cele ćwiczenia, a następnie rozjemcy zameldowali swoje spostrzeżenia, uwagi i wnioski dotyczące działania poszczególnych pododdziałów. W oparciu o cały ten materiał dowódca kompanii omówił z całym składem osobowym kompanii wyniki ćwiczenia i podał ocenę działań szeregowców i podoficerów.

(Tłumaczył i opracował *M. R.*)



Mjr Stanisław SKIERŚ

ROZWÓJ SZTUKI FORTYFIKACYJNEJ PODCZAS PIERWSZEJ WOJNY ŚWIATOWEJ (1914—1918 r.)

Pierwsza wojna światowa 1914—1918 roku była pierwszą wojną szczególnie charakterystyczną dla epoki imperializmu. Rozwinęła ona wszystkie możliwości sił wytwórczych otwarcie walczących państw i państw pośrednio wciągniętych w orbitę wojny. W wojnie tej szczególny rozwój osiągnął postęp techniczny. Tylko dzięki rozwojowi postępu technicznego wojna uzyskała tak znaczny rozmach, którego nie przewidziały najtęższe umysły tego okresu. Prawie wszystkie zmiany, jakie zaszły w dziedzinie taktyki były następstwem rozwoju techniki i wprowadzeniem do działań bojowych milionowych armii.

Fortyfikacja, jako jedna z dziedzin sztuki wojennej, odegrała w tej wojnie wielką rolę, sama ulegając jednocześnie wielkim przemianom. Jeżeli przed wojną stwierdzono, że fortyfikacja jest jednym ze środków obrony, to doświadczenia wojenne podkreśliły wyraźnie, że sztuka fortyfikacyjna w wielu wypadkach musiała być stosowana na szerszą skalę w działaniach zaczepnych niż w obronnych. Na ten stan rzeczy szczególny wpływ wywarł ciągły wzrost siły ognia oraz rozwój i udoskonalenie środków rozpoznania. Przede wszystkim należało wziąć tu pod uwagę ciężką, dalekosiężną i szybkostrzelną artylerię, której potęga i masowość ognia były zdolne do zniszczenia całych obszarów terenu i zrównania z ziemią najsilniejszych nawet obiektów fortyfikacyjnych. Drugim z głównych środków walki były ciężkie karabiny maszynowe, których potęga ognia w połączeniu z ogromną rozbudową zapór z drutu kolczastego w obronie i z oddziaływaniem moralnym powstrzymywały najbardziej śmiałe i dobrze przygotowane natarcia przeciwnika oraz zmuszały nacierających do szukania pomocy w fortyfikacji i do poszukiwania nowych środków, dzięki którym można by było posuwać się w strefie ognia nieprzyjaciela, neutralizując działanie jego ognia. W wyniku tego na polu walki pojawiły się wówczas takie techniczne środki walki, jak: „ruchoma fortyfikacja pancerna" — czołgi, ruchoma artyleria polowa towarzysząca piechocie w postaci granatników, moździerzy i lekkich działek piechoty, gazy bojowe i wreszcie lotnictwo.

Wobec rozwoju tak potężnych technicznych środków walki stare systemy fortyfikacji obrony, oparte na twierdzach i fortach, jako głównych ich elementów, okazały się mało przydatne, pomimo że ich budowa w poszczególnych państwach pochłonęła ogromne sumy.

Do rozpoczęcia pierwszej wojny światowej wszystkie państwa Europy w mniejszym lub większym stopniu zakończyły przygotowanie swych granic w fortyfikacje stałe. Najbardziej przygotowane okazały się Niemcy, później Francja, Austria i Belgia, a najmniej Rosja.

Wszystkie twierdze, z którymi zetknęły się nacierające armie, były zdobyte w stosunkowo krótkim czasie. Wyjątek stanowiły Verdun i Boyen, a na terenach Polski — Przemyśl i Osowiec, które broniły się nieco dłużej.

Najsilniejsza na terenie Polski rosyjska twierdza Modlin nie odegrała prawie żadnego znaczenia i została zdobyta przez Niemców bez większego wysiłku. Pod względem technicznym Modlin stanowił potężną twierdzę, której fortyfikacje uzupełniano po wybuchu wojny z wielkim nakładem sił i środków. Jednak Rosjanie nie pomyśleli zawczasu o przygotowaniu do walki przedpola twierdzy co pomściło się w czasie walk w oblężeniu. Załogę twierdzy stanowiły cztery dywizje piechoty, cztery brygady artylerii, artyleria forteczna, oddziały saperów, minerów, balonowe i lotnicze — razem około 92 tys. ludzi.

Akcję otoczenia twierdzy rozpoczęli Niemcy 21 lipca 1915 roku i już po miesiącu — 19 sierpnia wkroczyli do cytadeli, a 20 sierpnia 1915 r. Modlin skapitulował. W wyniku kapitulacji Niemcy wzięli do niewoli około 85 tys. jeńców, oraz zdobyli 1 200 dział i za 30 milionów marek żywności. Przed kapitulacją Modlin został doszczętnie zrujnowany przez Rosjan. Spalono koszary, magazyny, wysadzono most kolejowy, spalono most pontonowy i statki.

Drugą co do wielkości na terenie Polski twierdzę Przemyśl podobny los spotkał nieco wcześniej. Początek wojny światowej nie zastał jej gotowej do obrony. Stało się to z dwóch względów. Po pierwsze, dlatego, że Austriacy bali się by definitywny plan twierdzy nie dostał się do rąk obcego wywiadu, a po drugie brak środków nie pozwolił na ukończenie rozbudowy. Główne forty stanowiące szkielet pierścienia zewnętrznego były gotowe. Od chwili wybuchu wojny Austriacy mieli około sześciu tygodni na ukończenie prac fortyfikacyjnych, toteż w tym czasie zbudowano 7 nowych fortów, 24 punkty oporu i 200 stanowisk dla artylerii. Oprócz tego wszystkie forty połączono transzejami, długość których wyniosła 50 km. Opasano wszystkie umocnienia szerokim pasem zapór, długość którego równała się obwodowi twierdzy tj. 50 km; w sumie powierzchnia zapór drutowych wynosiła około 1 miliona m^2.

W ostatnich dwóch tygodniach przed oblężeniem wyrównano i oczyszczono przedpole przez wycięcie 1 000 ha lasów i przez zniesienie 21 miejscowości, które przeważnie spalono, założono przed fortami pola minowe, wybudowano dwa mosty polowe przez San oraz zbudowano baraki na szpitale, magazyny, stajnie itp.

Pierwsze oblężenie Przemyśla rozpoczęło się 17 września 1914 roku, a 26 września twierdza została całkowicie otoczona przez Rosjan i odcięta od wojsk polowych. Pomimo oblężenia prace nad rozbudową umocnień twierdzy trwały dalej.

Drugie oblężenie Przemyśla rozpoczęte 5 listopada zakończyło się po 5-miesięcznej walce poddaniem twierdzy 22 marca 1915 roku.

Przemyśl, mimo upadku, stał się silnym argumentem w polemice z twierdzeniem, że fortyfikacje stałe są kosztowne i zupełnie nieekonomiczne, był kontrargumentem na Modlin i Brześć oraz inne twierdze, które broniły się zaledwie parę dni lub tygodni. Twierdza ta umożliwiła Austrii spokojne przeprowadzenie mobilizacji. Już przy pierwszym oblężeniu

związała ona liczne siły rosyjskie, a armię austriacką długo podtrzymywała na duchu.

Z pozostałych na terenie Polski twierdz bodaj najzaszczytniejsze zadanie spełniła twierdza Osowiec. W twierdzy tej, z chwilą rozpoczęcia się działań bojowych, międzypola fortów zostały zabudowane elementami fortyfikacji polowej. Ważną rolę w obronie twierdzy spełniły pozycja wysunięta i pozycja Sosnowiecka, składająca się z rzędu okopów strzeleckich ze słabo rozbudowanymi rowami łączącymi, osłonięta 3—4-rzędową siecią z drutu kolczastego. Bohaterstwo garnizonu, ścisłe powiązanie umocnień stałych z polowymi, należyte zabezpieczenie skrzydeł i łączność z armią polową umożliwiło obronę twierdzy w ciągu sześciu miesięcy.

Głównymi przyczynami upadku twierdz była niezgodność form fortyfikacji z charakterem armii i jej technicznym wyposażeniem, mała głębokość twierdzy, skupienie wszystkich organów obrony na niezwykle ciasnej powierzchni fortów, które będąc słabo zamaskowane stanowiły bardzo dogodny cel dla artylerii przeciwnika oraz izolacja twierdzy od zaplecza i armii polowej.

Przyczyny te wpłynęły decydująco już w 1916 r. na rozbudowę fortyfikacji polowych w powiązaniu z fortami twierdz, które to ostatnie stanowiły w tym wypadku punkty oporu.

Ogromny rozwój fortyfikacji polowej w pierwszej wojnie światowej, w postaci systemu pozycji umocnionych, wynikający z charakteru działań bojowych i wyposażenia armii w potężne techniczne środki walki, kształtował się mniej więcej na podobnych zasadach we wszystkich walczących armiach.

W pierwszym, manewrowym okresie wojny do końca 1914 r. zarówno Niemcy, jak Francuzi i Rosjanie stosowali samookopywanie się, przystosowanie do obrony przedmiotów terenowych, a w razie zatrzymania się uważali, że zupełnie wystarczy tylko jedna pozycja obronna, którą uważano za główną linię wzmacniając ją wszystkimi rozporządzalnymi środkami obrony.

W armii niemieckiej pozycja ta składała się z dwóch linii okopów strzeleckich, umieszczonych obok siebie. Pierwsza linia obrony służyła za główną linię obrony, druga — do umieszczenia odwodów. Czasami, oprócz głównej linii obrony, w odległości do jednego kilometra, wystawiano placówki.

Zadaniem fortyfikacji w powyższym wypadku było ukrycie własnych żołnierzy od ognia nieprzyjaciela aż do chwili bezpośredniego zwarcia się z oddziałem nacierającym w walce na bagnety. Wszyscy wierzyli w to, że stojąc na miejscu, bez wykonania jakiegokolwiek manewru, samym tylko ogniem można przeszkodzić nieprzyjacielowi w podejściu do okopów. Zrozumiałą jest rzeczą, że obrona, która opierała się tylko na ogniu linii okopów czołowych, musiała zbankrutować jeszcze w pierwszych miesiącach wojny. Z chwilą, gdy nieprzyjaciel stwierdził, że okopy są zajęte przez strzelców, umieszczonych obok siebie, ostrzeliwał okopy strzeleckie huraganowym ogniem artyleryjskim. Wówczas żołnierze, którzy ocaleli, byli zupełnie zgnębieni moralnie i niezdolni do walki.

Na początku 1915 roku Niemcy rozczłonkowali swoje pozycje w głąb osiągając znaczne zmniejszenie strat w stanie osobowym i sprzęcie bojowym oraz trwalszą obronę. System obrony w tym czasie składał się z dwóch pozycji oddalonych od siebie o 1—2 km. Każda pozycja składała się z kilku linii okopów, rozbudowanych w odległości od siebie na 50—100 m połączonych rowami łączącymi i otoczonych zaporami z drutu kol-

czastego. Pozycje te na początku 1915 roku przyjęto określać terminem pasa ufortyfikowanego. Dodatnią stroną tego systemu była możliwość zorganizowania obrony na drugiej linii w wypadku utracenia pierwszej linii okopów oraz możliwość wykonywania przeciwnatarcia na skrzydła i tyły przeciwnika, który wdarł się do tego systemu obronnego.

Specjalną cechą rozbudowy pozycji umocnionych tego okresu było tworzenie labiryntu z rowów i zasiek drutowych oraz budowa ciężkich schronw, aby móc krok za krokiem bronić rozbudowanej powierzchni terenu. W takiej wojnie pozycyjnej ugrupowanie oddziałów w znacznym stopniu było zależne od planu rozbudowanej zawczasu pozycji, pozostawiając dowódcy oddziału obsadzającego pozycję bardzo mało inicjatywy. Elastyczność takiej obrony z czasem kurczyła się i kostniała, gdyż większość działań obronnych sprowadzało się do automatycznego i mechanicznego działania.

Z końcem 1915 roku, w związku z dalszym rozwojem artylerii, skrystalizowały się dwie podstawowe zasady obrony, a mianowicie: piechota otrzymała wolną rękę przy wyborze własnych stanowisk ogniowych pod warunkiem zapewnienia dobrej obserwacji artylerii i po drugie, biorąc pod uwagę, że każdy obiekt fortyfikacyjny zauważony przez nieprzyjaciela łatwo mógł być zniszczony ogniem artylerii, zwrócono większą uwagę na rozmieszczenie okopów strzeleckich i rowów na przeciwstokach, a zmniejszoną siłę ognia czołowego zastąpiono ogniem bocznym z karabinów maszynowych.

Ogień czołowy, który miał wielkie znaczenie przy linearnym rozmieszczeniu okopów stracił swoją wartość, z drugiej jednak strony pomimo zastosowania zasady ugrupowania w głąb, sama obrona była nadal skoncentrowana na linii okopów i nosiła charakter raczej bierny.

Skuteczność ognia artylerii kroczyła szybko naprzód, a w związku z tym postępowało dalsze rozczłonkowanie obrony w głąb. Niemiecki system obronny w 1916 roku składał się już z szeregu pozycji, usytuowanych w odległości od 4—10 km jedna od drugiej w głąb. Odległość między liniami okopów wynosiła od 150—200 m. Po raz pierwszy spotykamy w tym okresie pojęcie punktów i ośrodków oporu. Ośrodki oporu połączone były rowami łączącymi i otoczone pasem zapór drutowych. Stanowiska karabinów maszynowych stanowiły szkielet obrony. Zadaniem ich było ostrzeliwanie pasów zapór ogniem bocznym oraz utrzymanie łączności ogniowej między ośrodkami oporu. Niemcy, dzięki głębokiemu urzutowaniu pozycji dążyli do stworzenia takiego systemu, przy którym strata części pozycji umocnionej nie wpływałaby decydująco na obronę całości

W 1917 roku można było już zauważyć początek obrony ruchomej. Instrukcja wydana w tym okresie mówiła o obronie w ufortyfikowanych pasach, których w zależności od terenu mogło być kilka. Przed pasem głównego oporu zalecano urządzać pas czołowy słabo obsadzony pododdziałami i środkami bojowymi. W odległości 3 km za pasem głównego oporu urządzano pas tyłowy. Między pasem głównego oporu a tyłowym znajdowała się pozycja ubezpieczenia artyleryjskiego. Wszystkie obiekty fortyfikacyjne w pasach umocnionych stanowiły sieć niesymetrycznie rozmieszczonych okopów strzeleckich, punktów oporu, schronów itp. w odległości 150—400 m jeden od drugiego.

Instrukcja nie wyjaśniała znaczenia poszczególnych pasów, a szczególnie pasa czołowego. Brak ścisłego wyjaśnienia przeznaczenia każdego pasa wywołał pomieszanie pojęć i niezrozumienie, dlaczego wymagane

było słabe obsadzenie pasa czołowego wówczas, gdy przedtem kazano go bronić najbardziej uporczywie.

W maju 1918 roku instrukcja została uzupełniona. Wyjaśniono w niej w sposób zrozumiały zasady ugrupowania w głąb i zasady prowadzenia obrony ruchomej. Nie nakazywała ona obronie utrzymania ufortyfikowanych pasów za wszelką cenę, odwrotnie — wymagała ruchomego i zaczepnego charakteru obrony. Fakt ten był konsekwencją wzrostu siły ognia, artylerii, która była w stanie zniszczyć wykryte najsilniejsze obiekty fortyfikacyjne. Wobec tego stawiano takie wymagania strukturze rozbudowy inżynieryjnej obrony, aby podczas natarcia ogień nieprzyjaciela został rozproszony w czasie i przestrzeni i w ten sposób tracił na swojej skuteczności, a z drugiej strony zapewniał swobodę działania walczącym i wzmacniał ich odporność moralną. Stąd niemiecki system obrony z tego okresu miał charakter obszaru ufortyfikowanego, rozczłonkowanego w swej strukturze na 8—10 km w głąb. Składał się on z:

— pasa głównego oporu, który należało utrzymać za wszelką cenę;

— pasa czołowego, wysuniętego 1—3 km przed pas głównego oporu, którego zadaniem było ubezpieczenie podejść do pasa głównego oporu;

— pasa tyłowego, usytuowanego w odległości 5—6 km za pasem głównego oporu, który w razie przełamania pasa głównego oporu stanowił podstawę wyjściową do przeciwnatarcia;

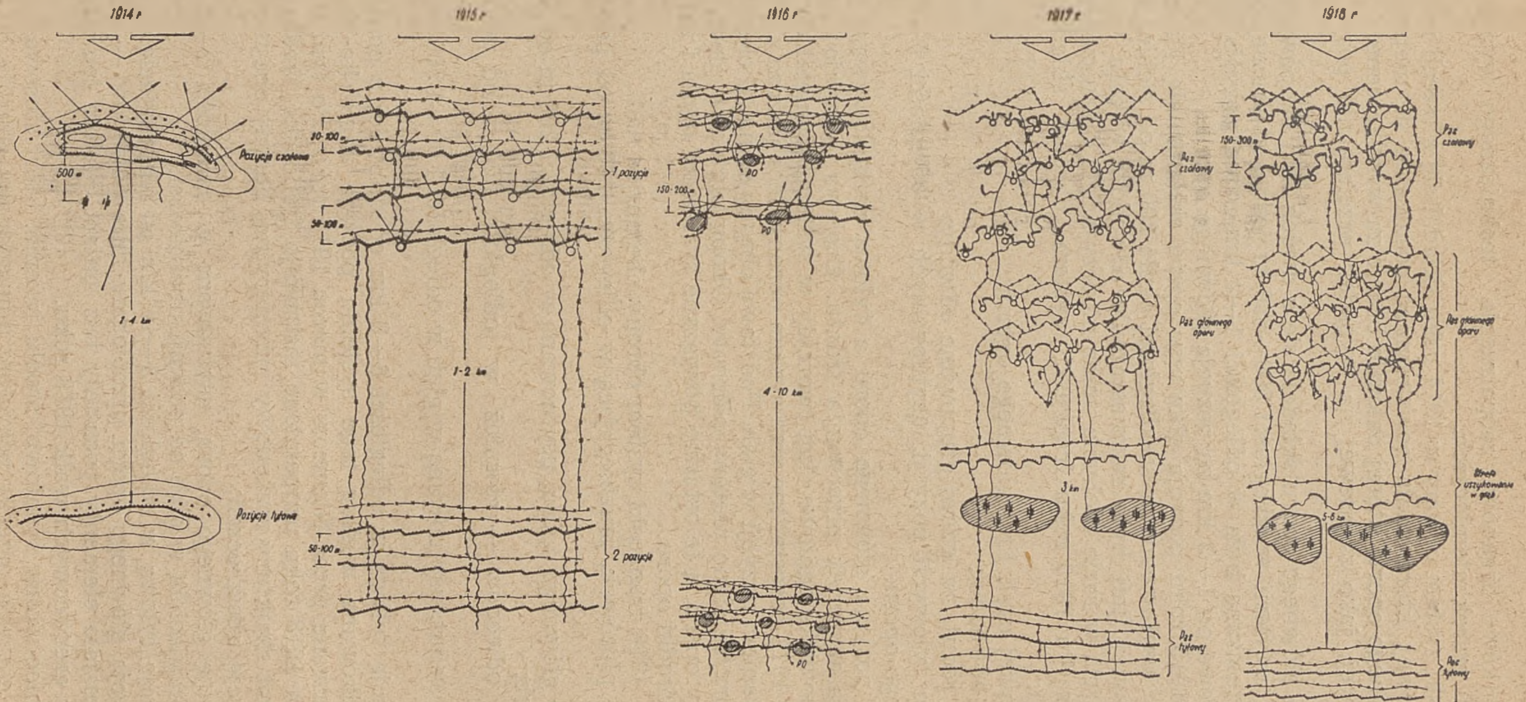
— pozycji ubezpieczenia artylerii.

Szkielet obrony w dalszym ciągu stanowiły stanowiska ogniowe ciężkich karabinów maszynowych, umieszczane w fałdach terenu, dobrze zamaskowane i ugrupowane w głąb na całej przestrzeni obszaru ufortyfikowanego. Stanowiska bojowe piechoty składały się z całego szeregu niesymetrycznie ugrupowanych linii okopów strzeleckich i rowów, oddalonych 150—300 m jeden od drugiego i połączonych między sobą rowami łączącymi. Całość uzupełniały stanowiska ckm, schrony i bardzo silny system zapór z drutu kolczastego. W schronach biernych, wytrzymałych na ogień artylerii ciężkiej, mieściła się prawie cała załoga pozycji obronnych z wyjątkiem służby ubezpieczeń bojowych. Schrony budowano przeważnie poza rowami i okopami strzeleckimi. Obiekty były grupowane w punkty oporu obsadzane przez pododdziały piechoty. Punkty oporu umożliwiały prowadzenie walki okrężnej. Ten system rozbudowy pozycji obronnych wymagał masowego zużycia materiałów fortyfikacyjnych. Według źródeł niemieckich w ciągu wojny Niemcy zużyli ponad 600 tysięcy ton drutu kolczastego. Ilość ta wystarczyłaby na odrutowanie całego państwa niemieckiego, w jego granicach przedwojennych, pasem zapór 65-metrowej szerokości. W 1917 roku średnie zapotrzebowanie na drut kolczasty wynosiło tygodniowo 7 tysięcy ton.

Objętość robót ziemnych charakteryzuje ilość zwiezionych na front łopat, która do połowy 1918 roku wynosiła 10 milionów sztuk. Na przewiezienie ich trzeba było 1 500 pociągów o zestawach 40—50-wagonowych. Worków do piasku do połowy 1918 roku zwieziono na front 600 milionów sztuk, z których można byłoby stworzyć mur 2 metry szeroki i 3 metry wysoki — od Berlina do Konstantynopola lub ułożyć 5 największych piramid egipskich.

Cementu do połowy 1918 roku wysłano na front 6 tysięcy pociągów i 3 tysiące wagonów stali zbrojeniowej.

W tych warunkach wytworzyła się konieczność stworzenia szeroko rozbudowanych organów zaopatrzenia technicznego na tyłach. Ogólny



Rys. 1. Rozwój niemieckiego systemu obronnego w pierwszej wojnie światoweej

bilans wydatków organów zaopatrzenia technicznego wyniósł około 2 197 262 000 marek niemieckich.

Francuski system obrony w 1914 roku składał się z trzech pozycji:

— czołowej, która miała powstrzymać posuwanie się nieprzyjaciela;

— głównego oporu, której należało bronić za wszelką cenę;

— tyłowej, jako zapasowej na wypadek przełamania pozycji głównego oporu.

Pozycja głównego oporu składała się z dwóch linii okopów: linii piechoty i linii artylerii w odległości 500—600 m jedna od drugiej. Czołowa pozycja usytuowana była w odległości 1—2 km przed pozycją głównego oporu, a tyłowa od 1—3 km za pozycją głównego oporu.

Latem 1915 roku pozycja głównego oporu składała się już z dwóch linii okopów, usytuowanych w odległości około 200 m od siebie. Przeznaczeniem drugiej linii było rozmieszczenie odwodów w celu wykonania przeciwnatarcia w razie zdobycia przez nieprzyjaciela pierwszej linii.

Na początku 1916 roku francuski system obrony składał się już z trzech linii:

— czołowej czyli linii głównego oporu;

— linii odwodów;

— linii redut, na której grupowano odwody;

— kilku tyłowych pozycji, usytuowanych w odległości 5—6 km za linią głównego oporu.

Między pozycją głównego oporu a tyłową rozbudowywano pozycje pośrednie na wypadek przerwania frontu. Czołowa pozycja przestała istnieć. Stanowiska ogniowe ckm tworzyły w systemie szkielet obrony.

W roku 1917 pozostał ten sam system obrony, lecz jeszcze z większym rozczłonkowaniem pozycji w głąb. Podstawą obrony są nadal ckm, lecz dla ich osłony przydzielano plutony piechoty. Okopy plutonów piechoty tworzyły punkty oporu, a te ostatnie powiązane systemem ognia i zapór drutowych — ośrodki oporu.

W roku 1918 francuski system obrony obejmuje:

— linię placówek, przebiegającą w odległości 200 m od pozycji nieprzyjaciela;

— linię głównego oporu, usytuowaną w odległości 200 m od linii placówek w głąb;

— linię odwodów — również w odległości 200 m od poprzedniej w głąb;

— linię redut, usytuowaną w głąb w odległości 1 00—1 500 m od linii odwodów;

— pozycję tyłową w odległości 6—8 km od ostatniej z poprzednich.

Ufortyfikowane według tego systemu pozycje angielsko-francuskie zostały przerwane przez Niemców w marcu 1918 roku. Po tym niepowodzeniu latem 1918 roku uzupełniono instrukcję francuską, według której nowy schemat struktury rozbudowy inżynieryjnej obrony obejmował:

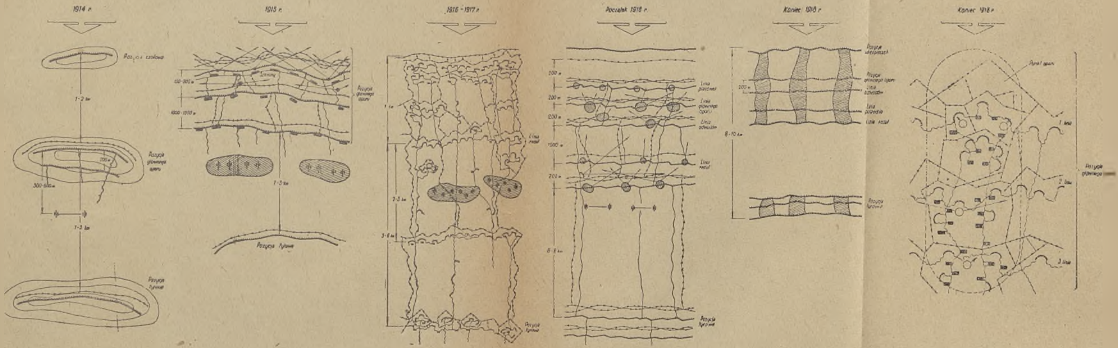
— pozycję ubezpieczeń;

— pozycję głównego oporu, usytuowano w odległości 2—4 km od pozycji nieprzyjaciela w głąb od pozycji ubezpieczeń;

— pozycję tyłową w odległości 8—10 km od nieprzyjaciela.

Za pozycją głównego oporu przebiegały linie odwodów — pośrednia i redut. Pozostałe elementy pozostały bez zmian. System ten zdał egzamin podczas czerwcowych walk 1918 roku.

Pod koniec wojny światowej środki rażenia, któr†stosował przeciwnik podczas natarcia przeciw pozycjom umocnionym, zmusiły do zastoso-



Rys. 2. Rozwój francuskiego systemu obronnego w pierwszej wojnie światowej

wania obrony ruchomej, w której manewr zastąpił dotychczasowy „mur" fortyfikacji, utrzymywany za wszelką cenę.

Rozwój rosyjskiego systemu obronnego, opartego na fortyfikacji polowej, zapoczątkowany został po wyczerpujących walkach w Polsce zachodniej po zajęciu przez wojska rosyjskie rubieży rzek Bzura, Rawka i Nida, na której od połowy grudnia ustabilizowała się obrona pozycyjna.

System obronny armii rosyjskiej składał się wówczas z dwóch pozycji — głównej i tyłowej. Na poszczególnych kierunkach rozbudowywano punkty oporu. Główna pozycja składała się z dwóch linii okopów strzeleckich z punktami oporu na pluton lub kompanię, osłoniętymi zaporami z drutu kolczastego. Punkt oporu stanowiła grupa okopów strzeleckich lub przystosowane do obrony osiedle. Pozycja tyłowa była rozbudowywana na poszczególnych odcinkach, osłaniających zagrożone kierunki. Wysunięte punkty oporu spełniały zadanie współczesnej pozycji ubezpieczenia bojowego. Ogólna głębokość całej pozycji umocnionej dochodziła do 3,5 km.

Wskutek szybkiego obezwładnienia przez artylerię nieprzyjaciela powyższego systemu obrony, pod koniec 1914 roku powstaje udoskonalony system, składający się również z dwóch pozycji obronnych po kilka linii okopów w każdej. Zmiana polegała na zaniechaniu odosobnionych punktów oporu i na budowie ciągłych zapór drutowych przed każdą linią okopów. Oprócz ciągłych linii okopów strzeleckich budowano dużą ilość rowów łączących dla utrzymania komunikacji z tyłami. W przestrzeni między pozycjami rozmieszczano artylerię.

W 1915 roku pod wpływem zwiększenia siły i zasięgu ognia artylerii, głębokość urzutowania umocnień zwiększyła się jeszcze bardziej. Umocnienia polowe w tym okresie stosowano w powiązaniu z fortyfikacjami stałymi, przykładem czego może służyć wspomniana na wstępie walka o twierdzę Osowiec.

W okresie tym należałoby zwrócić pewną uwagę na charakter umocnień obronnych, stosowany na froncie zachodnim i wschodnim, który w treści różnił się zasadniczo.

Na froncie zachodnim w 1915 roku nastąpiła równowaga bezsilności. Wrogie armie po wyczerpaniu sił fizycznych i środków materialnych po obu stronach zatrzymały się w bezruchu na osiągniętych rubieżach, zmuszając się nawzajem do okopywania i odgradzania się siecią zapór drutowych. Budowa fortyfikacji polowych w takiej sytuacji niemal odruchowa i początkowo bezplanowa zrodziła tzw. obronę okopową, a nie pozycyjną.

W tym samym czasie na froncie wschodnim przypadają inne działania. Rosyjskie naczelne dowództwo przewiduje możliwości cofnięcia całego północno-zachodniego i południowo-zachodniego frontu. Sztab naczelnego dowództwa opracowuje zawczasu zarys nowych pozycji i tym się zasadniczo różni obrona pozycyjna na froncie wschodnim od obrony okopowej na froncie zachodnim, gdzie w samej rzeczy walka toczyła się nie o żadną pozycję o znaczeniu strategicznym lub taktycznym, a tylko o przypadkowy pas rozbudowanego pod względem fortyfikacyjnym terenu.

Przykładem planowanej przez sztab naczelnego dowództwa armii rosyjskiej i rozbudowanej pozycji obronnej na terenach Polski była tzw. pozycja Włodawska, w środku której znajdowała się Włodawa — ważny węzeł drogowy. Zaprojektowanie ogólnego planu rozbudowy umocnień tej pozycji było powierzone inżynierowi wojskowemu gen. Feldt'owi. Na początku czerwca przeprowadzono rozpoznanie, a 24 lipca 1915 roku pozycję przekazano cofającym się armiom. Do momentu obsadzenia pozycji

z zaprojektowanych czterech linii zdołano wykończyć tylko pozycję czołową i częściowo rozbudować drugą linię. W ciągu 50 dni pracy na froncie długości 200 km, przy dziennym zatrudnieniu około 30 tysięcy robotników wykonano następujące roboty:

— okopów strzeleckich pełnego profilu ze strzelnicami i daszkami — 150 km;

— rowów łączących pełnego profilu — 120 km;

— schronów obserwacyjnych — 20 szt.;

— schronów w rowach i okopach strzeleckich każdy na 10 ludzi — 2 500 szt.,

— schronów ciężkich, każdy na 50 ludzi — 400 szt.;

— zapór z drutu kolczastego 5-metrowej szerokości — 100 km.

Dalsza pospieszna rozbudowa pozycji, po obsadzeniu jej przez wojska, przypadła w udziale saperom dywizyjnym.

Włodawska pozycja umocniona rozbudowana była systemem ośrodków oporu z międzypolami 1—2 km i obsadzona przez trzy armie rosyjskie. Na jedną dywizję piechoty przypadało około 6—7 km frontu.

Pozycja Włodawska spełniła częściowo swe zadanie powstrzymując natarcie nieprzyjaciela przez cztery dni.

Uwagi wszystkich dowódców, biorących udział w bitwie na pozycji Włodawskiej, sprowadzały się do szeregu słusznych i mniej słusznych wniosków, a mianowicie:

— należało wyrzec się zupełnie przyjętego systemu umacniania tylko samych punktów i ośrodków oporu z pozostawieniem nierozbudowanych międzypól, które i tak musiały być obsadzane przez piechotę;

— unikać rozmieszczania pozycji na stokach zwróconych w stronę nieprzyjaciela;

— całą fortyfikację polową sprowadzić do typu umocnień poniżej poziomu horyzontu z szerokim wykorzystaniem ukryć naturalnych i zastosowaniem masek sztucznych;

— usunąć z rowów i okopów strzeleckich wszystkie dodatkowe urządzenia w postaci daszków, schronów, strzelnic itp. dążąc do najmniejszej szerokości górnej, a równocześnie zadowalać się głębokością na normalny wzrost człowieka;

— mając na uwadze przede wszystkim ukrycie własnych urządzeń obronnych, wyrzec się przyjętego systemu schematycznego rozmieszczania zapór drutowych w stałych odległościach od stanowisk ogniowych;

— dla załogi pozycji czołowej budować schrony najlżejszych typów na 1—2 ludzi, dla dowództwa i odwodów, jeśli czas pozwoli, budować niezbyt wielkie schrony przeciw pociskom artylerii ciężkiej, ale nie budować nic pośredniego. Co do rowów łączących zdania były podzielone. Jedni dowódcy wypowiadali się za jak najszerszym ich stosowaniem, chcąc w ten sposób zapewnić sobie dopływ świeżych sił na zagrożone odcinki oraz utrzymanie łączności między poszczególnymi oddziałami, a w razie konieczności zapewnić manewr wojsk do innych, mniej zagrożonych odcinków rowów w czasie silnego ognia artylerii.

Drugi krańcowy punkt widzenia zalecał zupełne zaniechanie stosowania rowów łączących poszczególne stanowiska ogniowe jako demaskujących, przedkładając dobre maskowanie stanowisk ogniowych nad wszystkie inne korzyści, które mogły dać rowy łączące.

Te ogólne uwagi z pola bitwy posłużyły jako wytyczne przy późniejszym opracowaniu nowych instrukcji o fortyfikacji polowej. Niektóre

z nich są aktualne po dzień dzisiejszy, szczególnie, jeżeli chodzi o budowę schronów biernych dla ukrycia ludzi.

W 1916 roku w armii rosyjskiej wydano wytyczne, dotyczące rozbudowy pasa umocnionego. Pas umocniony składał się z trzech umocnionych linii okopów strzeleckich, urządzonych jedna za drugą i połączonych między sobą rowami łączącymi oraz ze stanowisk artyleryjskich, rozmieszczonych za pasem. Odległość między pierwszą i drugą linią wynosiła około 200 m, a między drugą i trzecią 350—700 m. W wypadku przełamania głównego pasa umocnionego, za zasięgiem ognia artyleryjskiego w odległości 6—8 km za pierwszym pasem, rozbudowywano tyłowy pas umocniony, składający się zazwyczaj z dwóch umocnionych linii okopów strzeleckich. Oprócz tego na tyłach rozbudowywano cały szereg pośrednich pozycji tyłowych i pozycji ryglowych.

Linie okopów strzeleckich były rozbudowywane w postaci punktów oporu połączonych między sobą rowami łączącymi, przystosowanymi do obrony. Linie te były osłonięte 2—3 pasami zapór z drutu kolczastego. We wszystkich liniach wymagano budowy schronów, obliczonych na rozmieszczenie w nich wszystkich obrońców.

Punkty oporu składały się z okopów, przeważnie o narysie pierścieniowym, osłoniętych dookoła zaporami drutowymi. Międzypola okopów wynosiły do 150 m i obowiązkowo osłaniane były ciągłymi zaporami.

Rozwój pozycji umocnionych tego okresu cechuje:

— przejście od plutonowych i kompanijnych okopów do ciągłej linii okopów strzeleckich i rozmieszczonych przed nimi ciągłych pasów zapór z drutu kolczastego;

— budowa punktów oporu na ważniejszych odcinkach;

— przeniesienie walki z pierwszej na drugą i trzecią linię obrony z powodu silnego niszczenia przez artylerię okopów pierwszej linii;

— budowa zamiast lekkich osłon i daszków — bardziej wytrzymałych schronów przedpiersiowych i schronów ciężkich dla ludzi i karabinów maszynowych.

Pod koniec 1916 roku w armii rosyjskiej obowiązywała rozbudowa dwóch pozycji — taktycznej i tyłowej, w odległości od siebie 15—30 km. Każda pozycja składała się z dwóch pasów, odległych jeden od drugiego na 5—8 km. Każdy umocniony pas miał trzy linie okopów ciągłych. Przed pierwszą linią w odległości 70—100 m rozmieszczano zapory. Odległość między liniami przyjmowano: między pierwszą a drugą 200—300 m, drugą i trzecią w granicach 500—1 000 m.

Między taktycznymi i tyłowymi pozycjami, jak również i na samych pozycjach budowano pozycje ryglowe.

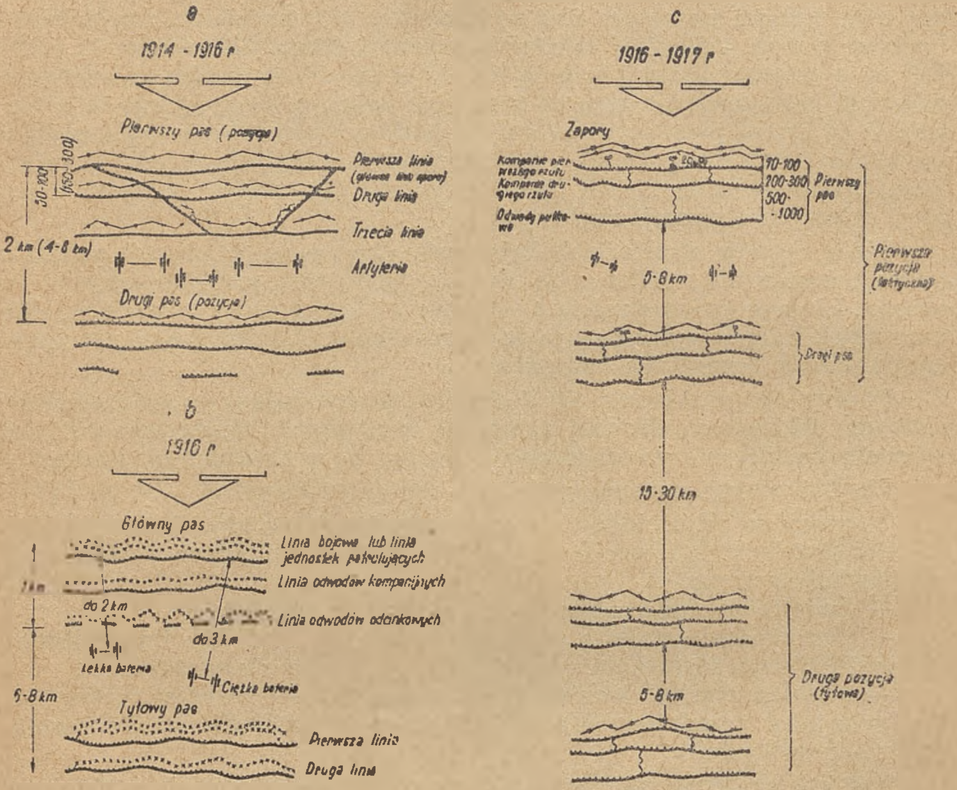
W 1916 roku Rosjanie na froncie południowo-zachodnim rozbudowywali rejony wyjściowe dla zabezpieczenia przełamania obrony.

Rejony te otrzymały nazwę „inżynieryjnych wyjściowych obszarów operacyjnych". Zadaniem ich było zabezpieczenie skrytego ześrodkowania wojsk przed atakiem oraz zabezpieczenie przed możliwymi kontratakami nieprzyjaciela.

Wyjściowy obszar operacyjny był rozbudowywany zgodnie z ugrupowaniem bojowym wojsk, z szeregu następujących po sobie transzej, połączonych na całej głębokości rowami łączącymi. Transzeje rozmieszczane były równolegle w odległości 70—100 m jedna od drugiej, a pierwsza w odległości 200 m od nieprzyjaciela. Na szczególną uwagę zasługuje duża

głębokość transzej, która wynosiła 2,8—3,15 m. Rejony takie budowano na rubieży rzeki Stryp w rejonie Jazłowca i na kierunku Baranowicz.

Reasumując całość należy stwierdzić, że rozwój fortyfikacji polowej w pierwszej wojnie światowej cechowało przede wszystkim:



Rys. 3. Rozwój rosyjskiego systemu obronnego w pierwszej wojnie światowej

— zwiększenie głębokości ugrupowania bojowego obrony, co pociągnęło za sobą zwiększenie głębokości struktury rozbudowy inżynieryjnej terenu w obronie z 4—6 km na początku wojny do 15—30 km pod koniec wojny;

— powiększenie się ilości pasów i pozycji obronnych z jednego pasa składającego się z trzech umocnionych linii, do dwóch pasów i dwóch-trzech pozycji;

— przejście od samodzielnych form umocnień do umocnień ciągłych w postaci systemu transzej i rowów łączących;

— budowa licznych wytrzymałych obiektów dla ochrony ludzi i sprzętu bojowego;

— zastosowanie na szeroką skalę wielopasowych i wielorzędowych zapór drutowych i innych zapór fortyfikacyjnych oraz minowych;

— zastosowanie fortyfikacji polowej nie tylko w obronie, lecz również i w natarciu.

Rozpatrując rozwój sztuki fortyfikacyjnej podczas pierwszej wojny światowej stwierdzić należy, że zasady fortyfikacji wypływały z zasad taktycznych. Porównując poszczególne schematy umocnień obronnych,

stwierdzimy, że każdy następny był tylko rozwinięciem tych zasad, na których opierał się poprzedni, wzbogaconych w nowo zdobyte doświadczenia. Główne zasady stosowania fortyfikacji pozostawały nadal te same zarówno dla chwilowego zatrzymania się w terenie, jak i dla długotrwałej obrony pozycyjnej, tylko sposoby ich stosowania były różne, zależnie od wytworzonej sytuacji na polu walki.

BIBLIOGRAFIA:

1. W. Kościałkowski — Formy regeneracji fortyfikacji polowej w dobie powojennej.
2. Jastrzębski — Wzięcie Modlina przez Niemców w sierpniu 1915 r.
3. Levittoux — Uwagi o fortyfikacji polowej.
4. D. Uszakow — Fortyfikacja.
5. M. Barthell — Przemyśl.

Mjr inż. Jacek DUDZIŃSKI
mjr inż. Ryszard BOCHENEK

LEKSYKON HISTORYCZNY INŻYNIERII WOJSKOWEJ

Celem leksykonu jest popularyzowanie wśród oficerów i podoficerów wojsk inżynieryjnych WP historii sztuki inżynieryjnej. Terminy (hasła) zawarte w leksykonie obejmują wszystkie dziedziny inżynierii wojskowej od czasów najdawniejszych do II wojny światowej. Szczególny przy tym nacisk położono na podanie jak największej ilości faktów z historii polskiej sztuki inżynieryjnej.

Ze względów redakcyjnych leksykon podzielono na 6 zasadniczych działów:

dział I — **Biografie wybitnych inżynierów wojskowych,**
dział II — **Fortyfikacja,**
dział III — **Mosty, drogi i przeprawy,**
dział IV — **Minerstwo,**
dział V — **Maskowanie,**
dział VI — **Organizacja i szkolnictwo wojsk inżynieryjnych.**

Ułożone alfabetycznie poszczególne hasła każdego działu stanowią zamkniętą całość i obejmują zasadnicze pojęcia i fakty historyczne, dotyczące danego działu historii inżynierii wojskowej.

DZIAŁ I

BIOGRAFIE WYBITNYCH INŻYNIERÓW WOJSKOWYCH

Arciszewski Krzysztof — (1592—1656 r.), najwybitniejszy przedstawiciel wiedzy technicznej w Polsce w XVII w., admirał i wódz Holendrów w Brazylii, generał artylerii za Władysława IV i Jana Kazimierza, zdolny inżynier i budowniczy, znakomity organizator.

W roku 1623 udaje się do Holandii, gdzie studiuje inżynierię wojskową i artylerię. Karierę wojskową rozpoczyna w służbie holenderskiej, biorąc udział w obronie twierdzy Bredy. W roku 1629 zaciągnął się w stopniu kapitana do wojsk Kompanii Zachodnio-Indyjskiej. Wysłany do Brazylii (w czasie wojny Holendrów z Portugalczykami i Hiszpanami) bierze udział w licznych walkach, osiągając szereg zwycięstw i zdobywając w końcu stopień generała artylerii i admirała sił morskich Brazylii. Do najwybitniejszych czynów Arciszewskiego w tym okresie należą: udział w oblężeniu fortu Nazareth i Porto Calvo oraz zdobycie silnie umocnionego fortu Arrayal (Castello Real).

Po powrocie do Polski otrzymuje w roku 1646 nominację na generała artylerii koronnej.

Przeprowadził wiele doniosłych reform i udoskonaleń w dziedzinie artylerii, fortyfikacji i budownictwa wojskowego. Na rozkaz królewski zbudował mostołodzie (pontony), które miały służyć do przeprawy przez Dniestr, Prut i Dunaj — na wypadek wojny z Turcją. W czasie wojen kozackich kierował obroną Lwowa, brał udział w odsieczy Zbaraża. Wyróżnił się zwłaszcza pod Zborowem, gdzie kierował pracami fortyfikacyjnymi i mostowymi (m. in. przeprawą przez rzekę Strypę).

Bakałowicz Jan — (1740—1794 r.), pułkownik kart geograficznych, ceniony pisarz wojskowy.

Podczas pobytu za granicą osiągnął w roku 1764 stopień inżyniera wojskowego. W roku 1766 wysłany przez Stanisława Augusta do akademii inżynierskiej w Méziéres. Wraca w roku 1769 i obejmuje stanowisko inżyniera nadwornego.

Podczas walk z konfederacją barską brał udział w oblężeniu zamku krakowskiego, kierując kopaniem chodników minowych. Brał udział w opracowaniu wielkiej mapy Polski oraz wielu innych map i szkiców topograficznych. Uczestniczył w pracach demarkacyjnych granicy galicyjskiej w 1776 r.

Wykazał dużą działalność w dziedzinie prac fortyfikacyjnych i w piśmiennictwie wojskowo-technicznym. Projektował odbudowę twierdzy Kamieniec Podolski oraz umocnienia obozu warownego w okolicach Pragi (1792 r.). Po wstąpieniu w szeregi powstańcze (podczas powstania 1794 r.) prowadził prace fortyfikacyjne w północnej części miasta, a następnie nad Wisłą i Narwią. Szczegółowo zaprojektował zabezpieczenie fortyfikacyjne baterii przy umocnieniu Pragi.

Działalność pisarska: „Essai sur la fortification ou application" („Rozprawa o fortyfikacji stosowanej" — 1769 r.), „Manuel de l'attaque" („Podręcznik ataku natarcia"), „Czynności wojenne" (1771 r.), „Zdanie o pożytku i potrzebie fortec" (1777 r.).

Beuplan le Vasseur Wilhelm — (ok. 1600 r. — ?), wybitny inżynier wojskowy i kapitan artylerii za Zygmunta I i Władysława IV.

Przybył do Polski w 1631 r. Będąc pod dowództwem hetmana Koniecpolskiego wykonywał prace fortyfikacyjne, budując na Kresach cały szereg twierdz i zamków (Kremierczów, Nowy Koniecpol, Nowogrod). Największą jego zasługą było opracowanie planów i budowa twierdzy Kudaku.

Wykonał szereg prac kartograficznych: mapa Polski, trzy mapy Ukrainy i inne. Po powrocie do Francji napisał i wydał w 1650 r. słynne dzieło pt. „Description d'Ukraine" — tłumaczone na 4 języki. M. in. opisał tam fortyfikacje, zamki, mosty i brody oraz zamieścił ciekawe wiadomości z zakresu walk z Tatarami.

Brialmont Aleksander Henryk — (1821—1905), generał belgijski, inżynier wojskowy. Był gorliwym obrońcą poligonalnego systemu fortyfikacyjnego (którego twórcą był Montalembert) oraz zwolennikiem stosowania stali pancernej w budownictwie fortyfikacyjnym.

Po roku 1859 budował twierdze: Antwerpia, Leodium i Namur. W roku 1883 rząd rumuński zaproponował mu zaprojektowanie obrony Bukaresztu. Brialmont napisał szereg dzieł z zakresu fortyfikacji.

Bujnicki N. A. — (1863—1914 r.), generał, rosyjski inżynier wojskowy. Po ukończeniu Szkoły Mikołajewskiej i akademii w Petersburgu fortyfikował Osowiec, a następnie pracował w oddziale fortyfikacyjnym

sztabu generalnego armii rosyjskiej. Od roku 1893 wykładał fortyfikację w Mikołajewskiej Akademii Inżynieryjnej.

Ogłosił drukiem kilka książek z dziedziny fortyfikacji, poruszając w nich szereg zasadniczych zagadnień: fortyfikacyjne zabezpieczenie obrony wybrzeża morskiego, stały garnizon w twierdzach, użycie pancerza w fortyfikacji itp. Zaproponował grupę warowną (fortową) i fort o narysie trójkątnym.

Carnot Łazarz Mikołaj — (1753—1823), generał francuski, matematyk, działacz państwowy. W roku 1773 ukończył szkołę inżynierów wojskowych w Méziéres. Brał czynny udział w Wielkiej Rewolucji Francuskiej. W roku 1800 był ministrem spraw wojskowych Francji. W roku 1814 dowodził obroną Antwerpii. Napisał wiele prac naukowych z dziedziny matematyki, geometrii i fortyfikacji. Najważniejszą jego pracą z dziedziny fortyfikacji jest: „De la defense de places fortes" (1789 r.) („O obronie twierdz").

Castriotto — włoski inżynier — fortyfikator z XII w., budowniczy Calais i innych twierdz francuskich.

Chavineau — generał, francuski inżynier wojskowy, wykładowca w Ecole Superieure de Guerre.

W roku 1924 zaproponował nowy system fortyfikacyjny. Był autorem wielu prac z dziedziny fortyfikacji stałej.

Chmielkow S. A. — (1879—1945), generał wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej, profesor fortyfikacji, doktor nauk technicznych, uczestnik bohaterskiej obrony Osowca w I wojnie światowej.

W czasie Wielkiej Wojny Narodowej Związku Radzieckiego był pomocnikiem inspektora wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej.

Jest autorem wielu prac z dziedziny fortyfikacji.

Cöehorn Mennovan — (1641—1704 r.), pułkownik holenderski, twórca tzw. szkoły nowoholenderskiej w fortyfikacji. Przystosował system bastionowy do warunków holenderskich.

Cormontaigne Ludwik (1676—1752 r.), marszałek Francji, teoretyk w dziedzinie fortyfikacji, dyrektor twierdz w Lotaryngii.

W latach 1713—1744 bierze udział w oblężeniach twierdz Landau, Fryburg i Ath.

Był przedstawicielem skostniałego kierunku fortyfikacji ‚geometrycznej".

Devillc (de Ville) Antoni — (1596—1657 r.), francuski inżynier wojskowy, teoretyk w dziedzinie budowania i zdobywania twierdz.

Bierze udział w oblężeniu twierdzy Corbi w czasie wojen z Hiszpanią 1635—1639 r.

Napisał: „La fortification du chevalier de Ville" („Fortyfikacja przez kawalera de Ville'a") oraz „De la charge des gouverneurs forteresses" („Atak na twierdze główne").

Diedieniew M. A. — (1720—1786 r.), rosyjski inżynier wojskowy, generał por.

Przyczynił się do rozwoju rosyjskiej sztuki inżynieryjnej. Opracował kilka projektów z dziedziny hydrotechniki (m. in. kanału Kama—Szeksna). W roku 1758 zaprojektował ufortyfikowanie przedmościa twierdzy Ryga w postaci 12-kątnych dział typu polowego. W roku 1769 zbudował szereg umocnień polowych na Dnieprze w rejonie Zaporoża (Aleksandrowsk) i na brzegu m. Azowskiego.

Dürer Albrecht — (1471—1528 r.), znakomity niemiecki malarz, budowniczy i inżynier wojskowy, jeden z pierwszych pisarzy wojskowych.

Najważniejszą jego pracą z dziedziny fortyfikacji jest: „Etliche Unterrich zu befestigung der Stadt, Schloss und Flocken" („Kilka nauk o fortyfikowaniu miasta, zamku i miasteczek").

Projekty Dürera z dziedziny fortyfikacji zostały częściowo zrealizowane przy fortyfikowaniu Augsburga i Norymbergi.

Frejtag Adam — (1608—1650 r.), doktor medycyny, filozof i wybitny polski inżynier wojskowy.

Po ukończeniu szkoły w Toruniu około roku 1630 udaje się do Niderlandów, gdzie wstępuje na służbę do Fryderyka Henryka ks. Orańskiego i bierze udział w oblężeniu Bredy, Bolduca i Berg op Zoom. Po powrocie do kraju pełni obowiązki przybocznego lekarza i profesora matematyki u Janusza Radziwiłła.

Opracował i wydał drukiem w roku 1631 w Leyden dzieło „Architectura militaris", w którym podana jest terminologia i ogólne pojęcie o fortyfikacji, zasady budowy twierdz oraz sposoby prowadzenia walki oblężniczej.

Getkant Fryderyk — (? —1662 r.), wybitny polski inżynier wojskowy i kartograf; pełnił obowiązki nadwornego fortyfikatora króla Władysława IV.

Pracował w wielu dziedzinach inżynierii wojskowej, budował Kudak i fortyfikacje Lwowa oraz wiele arsenałów i ludwisarni.

Był autorem wielu wynalazków i udoskonaleń z dziedziny artylerii. Wysłany na Pomorze opracował plany ufortyfikowania Pucka, Tczewa i Grudziądza. W roku 1662 pozbawił się życia.

Golenkin Fiodor — (1871—1936 r.), rosyjski inżynier wojskowy. Ukończył Szkołę Inż. w Nikołajewsku i Akademię Inż. w Nikołajewsku (gdzie pracował jako pedagog w latach 1901—1917).

Zajmował się zagadnieniem fortyfikacji polowej i stałej. Po Rewolucji Październikowej był komendantem Akademii Inż. W czasie Wojny Domowej prowadził prace fortyfikacyjne przy umacnianiu Piotrogrodu (Leningradu) i twierdzy Kronsztadt, był jednocześnie wykładowcą fortyfikacji w akademii.

Napisał m. in.: „Wpływ nowych środków rażenia na fortyfikację polową" (1903 r.), „Uwagi o fortyfikacji polowej" (1907 r.), „Dzieła (budowle) pancerne".

Jasiński Jakub — (1759—1794 r.), generał, inżynier wojskowy. W 1773 r. wstąpił do Korpusu Kadetów w Warszawie, po ukończeniu którego pełnił tam funkcję oficera-instruktora.

W roku 1789 organizuje w Wilnie Korpus Inżynierów Litewskich. Bierze udział w wojnie polsko-rosyjskiej (1792 r.) w stopniu pułkownika, początkowo jako naczelny inżynier armii litewskiej, a następnie szef sztabu korpusu S. Zabiełły. W tym czasie fortyfikuje Brześć.

W latach 1793—1794 pełniąc funkcję komendanta Korpusu Inżynierów Litewskich kieruje pracą konspiracyjną na ziemiach zaboru rosyjskiego.

W czasie Insurekcji Kościuszkowskiej organizuje powstanie na Litwie. Poległ w obronie Pragi.

Znany jako poeta. Z powodu radykalnych rewolucyjnych poglądów współcześni nazywali go polskim jakobinem.

Kołaczkowski Klemens — (1793—1870 r.), generał brygady.

W roku 1809 wstąpił jako ppor. do Szkoły Aplikacyjnej Artylerii i Inżynierii w Warszawie.

Brał udział w wojnie z Austrią. Pracował przy umocnieniu twierdz Zamościa i Modlina. Przydzielony w 1812 r. do batalionu saperów wziął udział w wyprawie na Moskwę. Walczył w bitwach pod Frydlandem, Altenburgiem, Lipskiem i Hanau (1813—1814 r.).

Po powrocie do kraju (z Francji) zostaje przydzielony w roku 1815 w stopniu kapitana do Korpusu Inżynierów Królestwa Polskiego. W latach 1816—1820 prowadził prace nad wytyczaniem granic między Królestwem a Rzeczpospolitą Krakowską.

W roku 1820 mianowano go dyrektorem nauk w Szkole Aplikacyjnej.

W czasie Powstania Listopadowego gen. Chłopicki polecił mu ufortyfikowanie Warszawy, Pragi i naprawę umocnień Modlina. Skrzynecki mianował go komendantem inżynierów armii czynnej.

W roku 1831 został generałem brygady. Był głównym projektantem i realizatorem fortyfikacji warszawskich.

Kościuszko Tadeusz Andrzej Bonawentura — (1746—1817 r.), bohater walk o wolność narodu polskiego i amerykańskiego, wybitny dowódca i inżynier wojskowy.

Szkołę rycerską ukończył w 1768 r. w stopniu kapitana. po czym wyjechał do Paryża, gdzie specjalizował się głównie w inżynierii wojskowej.

W 1776 r. wyjeżdża do Ameryki, gdzie wstępuje do Armii Powstańczej zajmując odpowiedzialne stanowisko w służbie technicznej. Po zaprojektowaniu umocnień w Filadelfii i zbudowaniu ich mianowano go pułkownikiem inżynierów. W roku 1778 powierzono mu umocnienie terenu wzdłuż rzeki Hudson. Przez półtora roku prowadził Kościuszko budowę amerykańskiej twierdzy West-Point, stosując umiejętnie fortyfikacyjne zasady Vaubana. Od 1780 r. pełni obowiązki naczelnego inżyniera w armii północnej generała Greena. W czasie działań tej armii organizował przeprawy przez rzeki Yadkin i Dan, przeprowadzał wywiady i rozpoznania techniczne, opracowywał mapy i prowadził liczne prace fortyfikacyjne. W uznaniu jego zasług Kongres amerykański nadał mu stopień generała brygady.

Po powrocie do kraju zostaje mianowany generałem majorem. W roku 1791 obejmuje dowództwo dywizji ukraińskiej. W czasie wojny polsko-rosyjskiej (1792 r.) wsławił się bitwą pod Dubienką bohaterską i umiejętną obroną.

W 1792 r. podaje się do dymisji i wyjeżdża z kraju.

Mianowany naczelnikiem powstania wraca do kraju i kieruje przygotowaniami do walki. 4.IV.1794 r. stacza zwycięską bitwę pod Racławicami.

Kościuszko przywiązywał dużą wagę do rozwoju wojsk technicznych. Odegrał doniosłą rolę przy układaniu planu obrony i wyborze systemu umocnień Warszawy. Miał cały czas na uwadze jak największe pogłębienie obrony i wprowadzenie do systemu umocnień czynnika ruchliwości i elastyczności.

Po upadku powstania i 2-letnim pobycie w niewoli rosyjskiej Kościuszko wyjeżdża w 1796 r. do Stanów Zjednoczonych. W roku 1798 przybywa do Paryża zajmując się sprawą Legionów Dąbrowskiego.

Po wycofaniu się z życia politycznego wyemigrował do Szwajcarii, gdzie zmarł w 1817 r.

Laskowski F. F. — (1802—1870 r.), generał rosyjski, profesor fortyfikacji w Akademii Inż. i w Akademii Sztabu Generalnego, pisarz wojskowy i pierwszy historyk rosyjskiej sztuki inżynieryjnej.

Opracował dzieło pt. „Materiały do historii wojskowej sztuki inżynieryjnej w Rosji" (1858—1865 r.), oraz „Fortyfikacja stała" (1864 r.), „Oblężenie Lille w 1708 r." (rękopis) i „Oblężenie Gdańska w 1803 r." (rękopis).

W latach 1889—1898 był komendantem ASG.

Leer Henryk — (1829—1904 r.), generał rosyjski i pisarz wojskowy.

Kształcił się w kompanii konduktorów Głównej Szkoły Inż. Przydzielony do batalionu saperów brał udział w wojnie na Kaukazie. Akademię Sztabu Generalnego ukończył w 1854 r. Od 1858 r. pracuje w katedrze taktyki ASG oraz jako wykładowca historii wojskowej w Akademii Inż. Wykłady ujął w ten sposób, by na podstawie najciekawszych przykładów historycznych (krytycznie przestudiowanych) wyjaśnić znaczenie twierdz, obozów warownych, linii obronnych itp. i wykazać ich zależność od pozostałych elementów sztuki wojennej. Kurs taktyki podzielił na 4 grupy: walka, marsz, odpoczynek i użycie wojska w okolicznościach specjalnych (oblężenie, zagon, furażowanie itp.).

Przed rozpoczęciem wojny rosyjsko-tureckiej (1877—1878 r.) napisał krótki memoriał o prowadzeniu wojny. Jest autorem licznych prac, rozpraw i artykułów. Najważniejsze z nich: „O szykach bojowych piechoty", „Wpływ broni gwintowanej na współczesny stan taktyki", „Metoda nauk wojskowych" i inne.

Levegue — pułkownik francuski, fortyfikator, twórca tzw. kwartałów obronnych. Koncepcje jego wykorzystano przy rozbudowie linii Maginota.

Ludwig Maks — generał niemiecki, artylerzysta, pisarz wojskowy i teoretyk w dziedzinie fortyfikacji.

Przed II wojną światową napisał: „Twierdza współczesna" (Od twierdzy pierścieniowej do strefy umocnionej).

Marescot Armand Samuel — (1758—1832 r.), generał francuski, fortyfikator. Odznaczył się w wojnach prowadzonych przez Francję w czasie Wielkiej Rewolucji. Za panowania Napoleona był inspektorem wojsk inżynieryjnych armii francuskiej.

Montalembert Marek Rene — (1714—1800 r.), francuski teoretyk w dziedzinie fortyfikacji, twórca nowego systemu fortyfikacyjnego, tzw. fortyfikacji poligonalnej (w której główna linia obrony pokrywała się z narysem wieloboku fortyfikowanego).

Proponowany przez Montalemberta nowy narys fortyfikacyjny był dobrze przystosowany do terenu i dawał lepsze powiązanie i zabezpieczenie poszczególnych elementów fortyfikacyjnych.

Niezależnie od tego proponował otoczyć twierdze (miasto) pierścieniem samodzielnych fortów w celu zabezpieczenia od bombardowania i przeniesienia walki na przedpole.

Dla poparcia swoich teorii dał projekty ufortyfikowania Brestu, Ile de France, Cejlonu, Cherbourga i in.

Opublikował dwa dzieła, w których zawarł swe koncepcje fortyfikacyjne: „La fortification perpendiculaire" — 1787 r. („Fortyfikacja kleszczowa"), „L'art defensif superieur a l'offensif" — 1793 r. („O wyższości obrony nad natarciem").

Mougin Arnie — (1841—1916 r.), major, francuski inżynier wojskowy. Po 1870 r. był członkiem komisji, utworzonej przy Ministerstwie Wojny w celu przeanalizowania możliwości stosowania pancerza w fortyfikacji. Był również wynalazcą pancerza ze stali walcowanej, zabezpieczającego przed pociskami ówczesnej artylerii polowej.

Pagan Franciszek — (1604—1665 r.), sławny inżynier i fortyfikator francuski.

Brał udział w licznych oblężeniach; wsławił się oblężeniem Nancy (1633 r.).

W 1646 r. wydał dzieło pt. „Traite de fortification" („Traktat o fortyfikacji"), w którym podał zasady fortyfikacji o narysie bastionowym.

Prądzyński Ignacy — (1792—1850 r.), genialny strateg, zdolny inżynier wojskowy, twórca ciekawych koncepcji taktycznych, strategicznych i fortyfikacyjnych.

W 1807 r. wstąpił do pułku liniowego Księstwa Warszawskiego. W czasie obrony twierdzy gdańskiej (1808 r.) wykazał się męstwem. Ukończył Szkołę Aplikacyjnej Artylerii i Inżynierii. Był adiutantem dowódcy inżynierii Księstwa Warszawskiego, przeprowadzając jednocześnie szereg prac technicznych (umocnienia, budowa mostów).

W 1811 r. odznaczył się przy umacnianiu Modlina. Pracując potem w sztabie generała Dąbrowskiego jako adiutant inżynierii wyróżnił się wielokrotnie zarówno męstwem, jak i znajomością inżynierii wojskowej.

W latach 1816—1822 był przewodniczącym komisji demarkacyjnej ustalającej północną granicę Królestwa Kongresowego. Był projektantem Kanału Augustowskiego.

Po aresztowaniu w roku 1826 za przynależność do Towarzystwa Patriotycznego opracował w więzieniu głośną pracę pt. Memoire de la guerre de la Russie contre l'Austriche et la Prussie (Memoriał o wojnie Rosji przeciw Austrii i Prusom). Praca ta obejmowała zagadnienia teoretyczne dotyczące przyszłej wojny na ziemiach polskich oraz zagadnienia fortyfikacyjne. Wyszedł z więzienia w 1829 r.

Mianowany przez niechętnego mu generała Chłopickiego podkomendantem twierdzy Zamościa położył na tym stanowisku duże zasługi przy rozbudowie twierdzy.

Po bitwie grochowskiej został przez generała Skrzyneckiego mianowany generalnym kwatermistrzem, w stopniu pułkownika. Dowodząc korpusem odniósł duże zwycięstwo w bitwie pod Iganiami.

Opozycja Prądzyńskiego w stosunku do generała Skrzyneckiego sprawiła, że Prądzyński został przeniesiony na stanowisko dowódcy Korpusu Inżynierów.

Ridolfino Dominik — (1533—1584 r.), pułkownik i inżynier wojskowy, Włoch w służbie Rzeczypospolitej za czasów Batorego.

Brał udział w licznych oblężeniach twierdz; wyróżnił się przy oblężeniu Kandii.

Przybył do Polski w 1580 r. W czasie wojny z Moskwą był przy oblężeniu Wieliża stosując po raz pierwszy swój wynalazek: rzucanie rozpalonych kul. Największą sławę osiągnął podczas zdobywania twierdzy Wielkie Łuki. Po zakończeniu drugiej wyprawy moskiewskiej przeprowadzał na rozkaz Batorego inspekcję stanu umocnień w Siedmiogrodzie. Po wojnie, jako naczelny inżynier Batorego, odbierał w Inflantach odstą-

pione Polsce twierdze. Ostatnie lata życia spędził w Waradynie (Siedmiogród) jako naczelny inżynier twierdzy.

Swą sławę zawdzięcza głównie własnemu wynalazkowi podpalania lub wysadzania w powietrze drewnianych umocnień. Przyczynił się znacznie do rozwoju sztuki inżynieryjnej w Polsce.

Sauer Karol Teodor — (1834—?), bawarski generał i pisarz wojskowy. Był wykładowcą w szkole wojskowej w Monachium. Brał udział w wojnie 1870-71 r. Jest twórcą metody ataku przyspieszonego twierdz, która umożliwiała ich zdobycie w ciągu kilku tygodni lub dni.

Séré de Riviéré — (1815—1895 r.), generał francuski, sekretarz generalny Komitetu Obrony Francji (utworzonego po 1870 r.), twórca systemu fortyfikacyjnego (umocnień) wzdłuż wschodniej granicy Francji.

Koncepcja jego polegała na rozbudowie tzw. zasłon obronnych (rideaux défensifs), które ograniczały natarcie nieprzyjaciela na pewnych kierunkach, zmuszając go do działań na kierunkach dogodnych dla obrońcy.

Sierakowski Karol — (1750—1820 r.), generał, organizator i komendant Korpusu Inżynierów Koronnych, wybitny inżynier wojskowy.

W 1770 r. zostaje przyjęty do warszawskiego Korpusu Kadetów, po ukończeniu którego rozpoczyna tam działalność wojskowo-pedagogiczną.

Brał udział w komisji demarkacyjnej polsko-austriackiej (1776 r.) oraz polsko-rosyjskiej (1780—1785 r.).

W roku 1789 zostaje pułkownikiem i komendantem Korpusu Inżynierów Koronnych. Był faktycznym organizatorem tego korpusu. Zabiegał energicznie o powiększenie wojsk technicznych. Za najpilniejsze zadanie oficerów inżynierii uważał Sierakowski opracowanie map wojskowych. Dzięki Sierakowskiemu Korpus Inżynierów Koronnych stał na wysokim poziomie tak pod względem organizacji, jak i wyszkolenia.

W roku 1794 opracował szczegółowy plan umocnień Warszawy. W roku 1790 organizuje wywiad techniczny na pograniczu austriackim.

Opracował szczegółowy projekt naprawy zamku krakowskiego, plan obrony przepraw przez Wisłę oraz cenny memoriał o systemie obrony i użyciu inżynierów w działaniach wojennych.

Ze stanowiska komendanta Korpusu Inżynierów Koronnych został odwołany w 1794 r. i posłany na dowódcę korpusu liniowego.

W 1815 r. mianowano go dowódcą Korpusu Artylerii i Inżynierii. W roku 1818 awansował na generała artylerii.

Sokolnicki Michał — (1760—1816 r.), generał, jeden z najzdolniejszych polskich inżynierów wojskowych.

Korpus Kadetów w Warszawie ukończył w roku 1780 w stopniu porucznika. W latach 1781—1787 pogłębia studia techniczne za granicą.

W roku 1787 przydzielony zostaje w stopniu kapitana do Korpusu Inżynierów. Od roku 1789 jest zastępcą szefa Korpusu Inżynierów Litewskich.

W Saksonii studiuje hydrografię i inżynierię wojskową.

W czasie wojny polsko-rosyjskiej bierze udział w pracach fortyfikacyjnych i polowo-inżynieryjnych, m. in. umacnia Grodno. Zbudował most przez Niemen — niezwykłe dzieło inżynierskie, budzące podziw za granicą.

Po wojnie 1792 r. wystąpił z wojska oddając się pracy naukowo-technicznej.

Brał udział w Powstaniu Kościuszkowskim; w uznaniu zasług mianowany generał-majorem.

Napisał wiele rozpraw naukowo-technicznych.

W roku 1797 organizował we Francji Legię Naddunajską.

Po powrocie do kraju jest dowódcą brygady, bierze udział w oblężeniu Gdańska, w walkach pod Raszynem i Grochowem. Kieruje odbudową umocnień Sandomierza, a później bohaterską obroną tego miasta.

Był autorem kilku wynalazków i wielu udoskonaleń technicznych. Wyróżnił się w kampanii 1812 r. (Borodino) oraz w 1813 r. (Lipsk). Zginął tragicznie w czasie defilady w 1816 r.

Tielakowski A. Z. — (1806—1891 r.), generał, rosyjski inżynier wojskowy, zasłużony teoretyk w dziedzinie fortyfikacji.

W 1825 r. ukończył Szkołę Główną Inżynierii. W czasie wojny rosyjsko-tureckiej (1828—1829 r.) brał udział w oblężeniu twierdz Śliwno i Adrianopol. W latach 1832—1863 wykładał fortyfikację.

Napisał wiele dzieł z dziedziny fortyfikacji, przełożonych na kilka języków europejskich. Najważniejsze z nich: „Fortyfikacja", gdzie wykazał ewolucję fortyfikacji w ścisłym związku z historią sztuki wojennej, rozwojem artylerii, sposobami obrony i oblężenia twierdz, wskazując na organiczny związek fortyfikacji z taktyką i strategią.

Totleben E. J. — (1818—1884 r.), generał rosyjski, inżynier wojskowy, kierownik prac inżynieryjnych w okresie obrony Sewastopola (1854—1855 r.).

Po roku 1870 pod kierownictwem Totlebena został opracowany nowy system fortyfikacyjnego umocnienia zachodnich granic Rosji (twierdze Dęblin, Modlin, Warszawa, Brześć). W roku 1876 był projektantem obrony wybrzeży m. Czarnego, gdzie kierował pracami fortyfikacyjnymi w Kerczu, Odessie, Sewastopolu i Oczakowie. W roku 1877 bierze udział w oblężeniu Plewny, jako głównodowodzący armii rosyjskiej.

Opublikował szereg prac naukowych z dziedziny inżynierii wojskowej; ważniejsze z nich: „Opis obrony miasta Sewastopola" (1872 r.) oraz „Wskazówki o obronie i ataku pozycji" (1882 r.).

Vauban Sebastien le Prestre de — (1633—1707 r.), francuski inżynier wojskowy, marszałek Francji, ekonomista, twórca nowego systemu budowania i zdobywania twierdz, który obowiązywał w Europie ponad półtora wieku.

W roku 1669 został wyznaczony przez Ludwika XIV generalnym inspektorem twierdz. W latach 1651—1706 brał udział w 53 oblężeniach, 140 bitwach; zbudował 33 i przebudował 300 twierdz.

Napisał wiele dzieł z dziedziny fortyfikacji; najważniejsze: „Trâites de l'attaque et de la défénse des places" („Traktaty o zdobywaniu i obronie twierdz"), „Trâite de la fortification de câmpagne ou dés camps rétranchés" („Traktat o fortyfikowaniu pola przez budowę polowych obozów umocnionych").

Wieliczko K. I. — (1856—1927 r.), generał rosyjski, inżynier wojskowy; odegrał dużą rolę w rozwoju inżynierii wojskowej w Rosji. Brał udział w wojnie rosyjsko-tureckiej (1877—1878 r.). W czasie wojny rosyjsko-japońskiej (1904—1905 r.) kierował pracami fortyfikacyjnymi w Mandżu-

rii, a w czasie I wojny światowej zajmował poważne stanowiska w armii rosyjskiej.

Budował fortyfikacje Kowna i Dęblina, projektował fortyfikacje Port-Artura i Władywostoku.

Po 1917 r. służy w Armii Radzieckiej kierując pracami fortyfikacyjnymi w Piotrogrodzie (1918 r.) i przy budowie moskiewskiego rejonu umocnionego (1919 r.). W latach 1923—1927 był wykładowcą fortyfikacji w Akademii Wojskowo-Technicznej.

Opublikował szereg prac naukowych z dziedziny fortyfikacji.

Ź R Ó D Ł A:

1. kpt. doktor GERGIELEWICZ — Wybitni polscy inżynierowie wojskowi.
2. Bolszaja Sowietskaja Encyklopedia.
3. Encyklopedia wojskowa pod redakcją mjr Laskowskiego.

Z ŻYCIA WOJSK *Inżynieryjnych*

Kpt. inż. GĄTARZ

UŻYCIE SPRZĘTU INŻYNIERYJNEGO PODODDZIAŁÓW BUDOWY MOSTÓW W WARUNKACH GÓRSKICH

Biorąc udział w akcji likwidacji skutków powodzi na Podhalu wypróbowałem swój sprzęt inżynieryjny. W artykule tym chcę się podzielić uwagami na temat przydatności i wykorzystania etatowego sprzętu inżynieryjnego pododdziałów budowy mostów w warunkach górskich.

Muszę stwierdzić na wstępie, że sprzęt ten zdał egzamin na bardzo dobrze, niemniej jednak w czasie pracy można było zauważyć drobne jego wady, które wynikały, raczej z trudnych warunków terenowych, które pokrótce omówię.

Ocena warunków geologicznych i hydrologicznych

Rzeki górskie płyną przeważnie wąskimi dolinami, w których w zasadzie trudno jest znaleźć odpowiednie miejsca do urządzenia placu zmechanizowanej obróbki materiałów. Szerokość znanej mi rzeki na przykład wynosi 40—50 m; dno kamieniste (rys. 1): kamienie otoczaki o wymiarach — od najmniejszych do średnicy 1 m. Najwięcej kamieni o średnicy od 15—30 cm. Warstwa kamieni wynosi nieraz od 1,5 do 4,5 m. Pod tą warstwą kamieni zalega całe koryto skała.

Nurt rzeki wije się po korycie bardzo nierównomiernie. Szybkość prądu waha się w granicach od 1—2,5 m/sek., a miejscami i więcej. Głębokość wody w warunkach normalnych wynosi od 0,3—0,8 m. Po kilkugodzinnym deszczu rzeka gwałtownie wzbiera i w ciągu krótkiego czasu głębokość jej dochodzi do 3—4 m. Wezbrana woda często niesie powyrywane drzewa lub inne materiały i przedmioty zebrane po drodze.

Wysokość brzegów waha się od 3—4 m. W normalnych warunkach w wielu miejscach można było przejeżdżać ze sprzętem wojskowym w bród, bez specjalnego przygotowania brodu.

Sprzęt do wbijania pali

W czasie pracy kafarem RMK-3 z młotem SDM-2 można było zaobserwować bardzo częste zaczepianie się młota o poprzecznicę, które następowało na skutek bardzo silnego odbicia o grunt.

Oprócz normalnych młotów SDM-2 mieliśmy także jeden młot SDM-2 z prowadnicami dłuższymi o 30 cm od normalnych. Młot ten znacznie lepiej pracował, nie zaczepiał o poprzecznicę oraz miał większą siłę uderzenia.

Pracowaliśmy także kafarami produkcji radzieckiej, które przeszły już jeden czy dwa cykle remontowe, toteż w końcowej fazie pracy zauważyliśmy na nich małe pęknięcia lub rysy. Kafary zdały jednak dostatecznie egzamin w warunkach górskich. W czasie pracy zauważono w nich jedynie następujące usterki: zaczepianie poprzecznicy o młot oraz za słabą konstrukcję kafara do dłuższej pracy w warunkach kamienisto-skalnych. Niedomagania te w warunkach kamienistych można usunąć przez zastosowanie młotów z dłuższymi prowadnicami. Poza tym w młotach normalnych należałoby wprowadzić dodatkowo rozpylacze z mniejszymi otworami niż obecne. W zestawie młota powinny być dwa rozpylacze: jeden do gruntów normalnych, a drugi do bardzo twardych. Dla trudnych warunków pracy (grunt kamienisty) wskazane byłoby posiadanie kilku kafarów o mocniejszej konstrukcji.

Chciałem dodać, że używaliśmy pali okutych bardzo masywnymi trzewikami, które wchodziły w ziemię od 1,5—4,0 m. Średnica ich przewyższała 30 cm, a długość 8,0 m. Były wypadki łamania się pali oraz odchylania się ich od osi wskutek napotkania rozmaicie ułożonych kamieni różnej wielkości oraz skały. Różnorodność gruntu spowodowała, że poszczególne pale wbijane były w czasie — od kilkunastu minut do kilku godzin.

Jeśli chodzi o młoty bezkafarowe DB-45, to również zdały one egzamin przy budowie podpór pod mniejsze obciążenie, przy mniejszych rozpiętościach przęseł, pod obciążenie 40 t. Młotami DB-45 buduje się podporę szybciej niż kafarem RMK-3; przy budowie podpory kafarem dużo czasu pochłania budowa rusztowań (estakad) pod kafary, podczas gdy młotem DB-45 można wbijać pale z samochodu, z dwóch koziołków lub też utrzymując pal na linkach. W tych warunkach najwydajniejsze byłyby one, gdyby posiadały nieco cięższą część uderzeniową.

Podczas pracy często pękały przewody paliwowe i ulegały uszkodzeniu podkładki uszczelniające, na co w przyszłości także należałoby zwrócić uwagę, by zabezpieczyć się przed tymi usterkami.

Sprzęt do robót leśno-drzewnych

W terenach górskich dość trudno znaleźć odpowiednie miejsce na zorganizowanie placu zmechanizowanej obróbki materiałów, dlatego wydaje się celowe ukompletowanie traków GKT-60 w silniki elektryczne. Ustawienie traków wymagałoby wówczas mniej miejsca, a ciągniki „Ursus" mogłyby być wykorzystane do zwożenia drzewa przyczepami dłużycowymi na plac obróbki lub bezpośrednio na budowę.

Ponadto w czasie deszczu praca trakiem jest mało wydajna ze względu na duży poślizg pasów. Dlatego też w czasie dłuższej pracy trakiem na deszczu należałoby wykonać nakrycie nad pasem i trakiem, co przy zastosowaniu silnika elektrycznego zajęłoby o wiele mniej materiału, czasu i miejsca. Podłączenie się do sieci elektrycznej stałej, jak wiadomo z praktyki, jest w przeważającej większości wykonywanych zadań możliwe. Ponadto silnik elektryczny do traka przydałby się do szkolenia progra-

mowego żołnierzy, w którym temat ten jest przerabiany dotychczas tylko teoretycznie.

Przyczepy dłużycowe do drzewa z ciągnikami „Ursus" były w tych warunkach bardzo przydatne i zdały całkowicie egzamin.

Piły motorowe MRP-800 do ścinania drzewa na stromych kamienistych zboczach okazały się trochę za ciężkie. Konieczne jest posiadanie ostrzałek do ostrzenia pił traków oraz łańcuchów pił elektrycznych i spalinowych, które bardzo się nam przydały.

Sprzęt elektryczny

W reflektorach elektrostacji PES-15 za słabe są szkła; po pewnym rozgrzaniu się często pękały one na deszczu. Należałoby więc zainstalować szkło bardziej odporne na tego rodzaju warunki, nie pękające.

Co do zestawu narzędzi elektrycznych, ponieważ toczy się na ten temat na łamach „Przeglądu Inżynieryjnego" dyskusja, chciałbym dodać swoje spostrzeżenia o przydatności narzędzi przy budowie mostów.

Praktyka dowiodła, że obecny zestaw narzędzi jest niewystarczający, że należałoby dodać jako zapasowe narzędzia: — piłę łańcuchową, wiertarkę i strug, przy czym strug powinien mieć silnik większej mocy.

Oprócz tego należałoby przerobić piłę tarczową, aby miała tarczę o większej średnicy i przystosowany do niej silnik. W obecnej wersji konstrukcyjnej piła tarczowa w ogóle nie zdaje egzaminu przy pracach.

Celowe byłoby również zastanowienie się nad sprawą możliwości podłączania narzędzi elektrycznych do sieci stałej, wykonania do tego celu przenośnej tablicy rozdzielczej oraz odpowiedniego przekonstruowania narzędzi i agregatu. Wtedy można by pracować narzędziami w kilku punktach równocześnie, co niejednokrotnie jest konieczne.

Sprzęt dodatkowy

Ciągnik gąsienicowy S-80 okazał się w tych warunkach niezbędny. Za pomocą tego ciągnika wyciągaliśmy belki stalowe z koryta rzeki na brzeg, oczyszczaliśmy koryto rzeki z dużych kamieni i bloków betonowych — z pozostałości dawnego mostu. Wyciągaliśmy stare pale ze zniszczonego mostu oraz transportowaliśmy belki stalowe na specjalnych sankach ze stacji kolejowej do miejsca budowy oraz dokonywaliśmy szeregu dodatkowych prac.

Sprężarką ZIF-55 rozbijaliśmy zwalone rumowiska starego mostu betonowego oraz oczyszczaliśmy miejsca do wbijania pali drewnianych. W czasie pracy okazało się, że końcówki do młotków skalnych są za miękkie oraz że brak jest w ukompletowaniu sprężarki końcówek do świdrów skalnych.

Pewne trudności sprawiała nam praca narzędziami pneumatycznymi pod wodą. Dlatego należałoby pomyśleć nad przystosowaniem tych narzędzi do pracy pod wodą na niewielkiej głębokości. Myślę, że zastosowanie dłuższych końcówek lub zmodernizowanie niektórych narzędzi umożliwiłoby pracę nimi pod wodą.

Omówię teraz sprzęt, którego brak odczuwaliśmy, a który był nam bardzo potrzebny. W miarę naszych możliwości pożyczaliśmy go od instytucji cywilnych. Chodzi mi mianowicie o dźwigarki, dźwig samochodowy,

łańcuchy, liny itp. Dźwigarkami różnych typów prostowaliśmy pale, których za pomocą drutu, klinów i rozpórek w tych warunkach nie można było prostować. Wciągaliśmy dźwigary żelazne na podpory, ładowaliśmy materiał drzewny na przyczepy dłużycowe oraz posługiwaliśmy się nimi przy pracach dodatkowych. Posługiwaliśmy się także wciągami na trójnogu do podnoszenia belek i cięższych elementów na podpory. Podczas ustawiania dźwigarów żelaznych na podporach posługiwaliśmy się podnośnikami. Przy takich pracach, jak wyciąganie belek z koryta rzeki, przesuwanie zniszczonych filarów betonowych itp., posługiwaliśmy się łańcuchem i linami o dużej wytrzymałości, które również musieliśmy pożyczać. Przy tych pracach bardzo by się przydał dźwig samochodowy, którego nie zabraliśmy ze sobą.

Przy wykonywaniu powyższych prac potrzebny byłby również spychak. Spychak zastąpiłby ciągnik S-80, a ciągnik spychaka nie zastąpi.

Moim zdaniem, przemawia za tym wszystko, aby zebrać uwagi i propozycje ze wszystkich jednostek o przydatności i brakującym sprzęcie, jaki jest niezbędny przy wykonywaniu zadań przez pododdziały budowy mostów, w miarę możności dostarczyć jednostkom ten sprzęt. Nasze pododdziały przeznaczone są bowiem do wykonywania poważniejszych zadań niż te, które wykonywaliśmy, a mimo to i w tym wypadku zabrakło środków mechanizacji, szczególnie przy montażu konstrukcji. Odczuwaliśmy więc brak takich narzędzi, jak dźwigarki, wciągi, podnośniki oraz liny i łańcuchy o większej wytrzymałości.

Moim zdaniem, pododdziały budowy mostów powinny być wyposażone również w odpowiedni dźwig samochodowy i spychak, bo oprócz ich przydatności do już wymienionych prac, przydałyby się one do organizacji oddziałów zabezpieczenia ruchu. Wspominam tu tylko o tym, bo nie miejsce tu na pełną analizę pododdziałów budowy mostów w OZR.

Do remontu i naprawy sprzętu wykorzystywaliśmy warsztat inżynieryjny Aprim. Jest on jednak niewystarczający dla pododdziałów, które wykonują zadania samodzielne. Po pierwsze nie ma odpowiednich surowców i innych materiałów do remontu tak różnorodnego sprzętu inżynieryjnego, po drugie nie jest w stanie naprawić czy też wykonać nowych części, które przy tego rodzaju maszynach i pracy mogą być potrzebne. Musielibyśmy jeździć po rozmaitych warsztatach, aby dostać różne części lub je wykonać. Dlatego w przyszłych takich akcjach wskazane byłoby zorganizowanie zaopatrzenia technicznego i remontu maszyn w warunkach polowych, z wykorzystaniem do tego celu niektórych organów, personelu i sprzętu naszych inżynieryjnych zakładów remontowych. Tworząc taki organ, o nazwę tu specjalnie nie chodzi, sztaby wszystkich szczebli szkoliłyby się nie tylko w zaopatrywanie w żywność, łączność i w kontroli, ale i w konkretnych warunkach polowych w zaopatrywaniu inżynieryjnym i remoncie sprzętu, przy czym personel zakładów remontowych miałby doskonałą praktykę. Warto się nad tym zastanowić, gdyż korzyści dla wszystkich byłyby na pewno opłacalne.

Na zakończenie chciałbym dodać, że widziałem możliwości wykorzystania w tych warunkach agregatów AWB-3-100 do budowy podpór palowych. W miejscach, gdzie na niedużych głębokościach zalegają skały wapienne i piaskowe, gdzie kafarem RMK-3 wbijanie pali jest bardzo trudne, choć i takich rzeczy podejmowaliśmy się, bo nie było innego wyjścia, można by było agregatem AWB-3-100 wywiercić w tych gruntach otwory kilkumetrowej głębokości zostawiając rury odpowiedniej średnicy w gruncie. W rury te następnie wpuściłoby się pale odpowiednio je zabezpieczając

i w ten sposób zbudowałoby się łatwo podporę palową. Odbudowa mostu byłaby bardzo prosta, bo należałoby tylko znaleźć rury, wyczyścić pozostałe drewno po starych palach i włożyć nowe. Oprócz tego wykorzystując w podobnych warunkach agregat AWB-3-100 można by było zbudować most tymczasowy, a z czasem, obcinając pale na odpowiednią wysokość, wykonywać na nich filary betonowe czy kamienne. Wreszcie agregat mógłby być użyty przy budowie filarów mostów stałych w gruntach twardych na palach. Te jednostki, które mają agregat na wyposażeniu, mogą przy okazji sprawdzić jego przydatność do wyżej wspomnianego celu i wynikami podzielić się na łamach „Przeglądu Inżynieryjnego".

ARKUSZ POPRAWEK

do nr 6/58 „Przeglądu Inżynieryjnego"

Strona	Wiersz	Jest	Powinno być
5	2 od góry	o opanowaniu	w opanowaniu
5	11 od dołu	bezpośrednie zabezpieczenie	bezpośrednie ubezpieczenie
8	1 od dołu	poszanowanie autorytetu	poszanowania autorytetu
91	2 od dołu	kierownik budowy pozostałych mostów	kierownicy budowy pozostałych wyróżnionych mostów

Od Redakcji:

Redakcja „Przeglądu Inżynieryjnego" prostuje niedopatrzenie dopuszczone w nr 6/53 „Przeglądu" w artykule pt. „Inżynieryjne zabezpieczenie forsowania kanałów". Autorami tego artykułu są płk inż. Edward Madejski i kpt. Józef Ławrzecki, a nie jak podano, tylko kpt. Ławrzecki.